

STUDIE ÜBER 669 SCAPHOIDFRAKTUREN DER HAND

MAX METTLER

1976



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555607_0053

Chirurgische Klinik der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Abteilung Unfallchirurgie

(Leiter: Prof. Dr. C.-H. Schweikert)

S T U D I E Ü B E R
669 S C A P H O I D F R A K T U R E N
D E R H A N D

(Schadenfälle aus den Jahren 1953-1970
der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt,
Kreisagentur St.Gallen)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Max Mettler
aus Oberhelfenschwil (Kt. St.Gallen)

Mainz

1975

Fachbereichsdekan: Prof. Dr. H. Langendorf
Referent: Prof. Dr. C.-H. Schweikert
Korreferent: Prof. Dr. L. Diethelm
geprüft am: 19.2.1976



Gesamtherstellung



DITTERS BÜRODIENST

6501 HEIDESHEIM/RHEIN

AM KAPELLCHEN I · RUF 06132/5711

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
EINLEITUNG	
1. ALLGEMEINER TEIL	1
1.1 Geschichtliches	1
1.2 Anatomische Verhältnisse	2
1.3 Frakturmechanismus	3
1.4 Frakturlinienverlauf	4
1.5 Spezielle anatomische Verhältnisse und ihre Beziehung zu Frakturmechanismus, Fraktur und Heilung	5
1.6 Symptomatologie und Diagnose	9
1.7 Therapie	11
1.8 Heilung	13
2. SPEZIELLER TEIL	14
2.1 Erhebungen zur verletzten Person	14
2.2 Angaben zum Unfall	18
2.3 Gruppierung der Verletzten	24
2.4 Verhältnisse bei der Ermittlung der Fraktur	34
2.5 Fixationsart, Zeitpunkt und Fixationsdauer bei verschiedener Lokalisation der Fraktur	37
2.6 Angaben zur Heilung: Verlauf und Ergebnisse	44
2.7 Besondere Zwischenbefunde im Röntgenbild	59
2.8 Nachbehandlung, Manchettenversorgung und Nachkontrollen	65
3. SCHLUSSFOLGERUNG	68
4. ZUSAMMENFASSUNG	70
5. LITERATURVERZEICHNIS	71

E I N L E I T U N G

Die vorliegende Arbeit stützt sich auf eine umfangreiche Kasuistik. Mit der Auswertung dieser Unterlagen soll eine Hilfestellung zu Beurteilung und Therapieplan der frischen Navicularefraktur gegeben werden.

Im ersten Teil der Abhandlung werden verschiedene anatomische und funktionelle Besonderheiten erwähnt und Hinweise auf die Symptomatologie und die Röntgentechnik gegeben.

Das Krankengut wird dann außer der üblichen Aufteilung zu Person und Unfallgeschehen besonders im Hinblick auf die verspätet gestellte Diagnose und damit verzögerte Fixation betrachtet. Großer Wert wird auf die Differenzierung der Frakturen und -linien, Dislokationen, aber auch auf die Kombinationsverletzungen gelegt. Es wird versucht, mit relativ großen und meist genügend umfangreichen klinischen Gruppen zu speziellen Erkenntnissen zu kommen. Es werden ferner die Ergebnisse verglichen und über Mißerfolge analysiert.

1. Allgemeiner Teil

1.1 Geschichtliches

1866 wurden von CALLANDER (1) die ersten Scaphoidfrakturen beschrieben.

In seiner Arbeit "Traumatisme du poignet et rayon X" erzählt DESTOT (2), wie er im November 1896 erstmals eine Fraktur des Kahnbeins zu sehen bekam. In einem Krankenhaus von Lyon untersuchte er in der Folge alle traumatisierten Handgelenke. Schon damals stellte er die relativ hohe Beteiligungsrate des Scaphoids an Verletzungen im Carpalgebiet fest. Er schreibt: "Il y eut une épidémie de fracture de scaphoïde jusqu'en

février 1897". Ein Kapitel seiner Arbeit, die eine Untersuchungsperiode von 9 Jahren abschloß (1896 - 1905), widmete er den Scaphoidfrakturen. Er stellte fest: "Wenn man die verschiedenen Verletzungen, bei denen man eine Kahnbeinfraktur antrifft, betrachtet, so staunt man ob deren Vielfalt. Neben den isolierten Frakturen mit ihren verschiedenen anatomisch-pathologischen Formen, Frakturen des distalen, des mittleren und des basalen Drittels, den Stückfrakturen und deren verschiedenen Unfallmechanismen, findet man häufig Scaphoidfrakturen kombiniert mit anderen Verletzungen."

BLUMER (3) bearbeitete das Material der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) aus den Jahren 1919/20. Unter 57 Fällen mit Scaphoidfrakturen fand er 18 sicher frische Verletzungen.

1931 erwähnt HEER (4) in seiner Dissertation: "Die Handwurzelverletzungen im Suva-Material der Jahre 1924 - 28" 266 Frakturen des Kahnbeins.

Eine größere Studie über 129 Scaphoidfrakturen aus Suva-Akten veröffentlichte JENNY (5) 1937.

Laut "Medizinisch-statistischen Mitteilungen" (ZOLLINGER, 6) von 1945 wurden der Suva in diesem Jahr 173 frische Kahnbeinfrakturen gemeldet.

An 1113 Kahnbeinfrakturen aus Unfallakten zwischen 1925 und 1952 stellten BÖHLER (7,8), TROJAN (9,10,11,12,13) und JAHNA (14,15) in verschiedenen, zum Teil neueren Arbeiten, Nachuntersuchungen an, die bei frischen Frakturen zu sehr guten Resultaten führten. Zahlreiche neue Arbeiten der letzten Jahre dokumentieren die Bedeutung dieser Verletzung für die moderne Unfallmedizin.

1.2 Anatomische Verhältnisse

Die acht Handwurzelknochen liegen in einer proximalen und einer distalen Reihe angeordnet. Der distale Radiusanteil und der Discus articularis bilden mit Scaphoid, Lunatum und Trapezium die Articulatio radiocarpeae (proximales Handgelenk), ein Eigelenk, dessen Pfanne vom Kopf in

jeder Stellung überragt wird. Dieses Mißverhältnis wird teilweise durch Kapsel und Bänder ausgeglichen.

Die Articulatio mediocarpeae, das Gelenk zwischen der distalen und proximalen Reihe der Handwurzelknochen, weist durch das Übergreifen des Scaphoids in die distale Reihe einen s-förmigen Gelenkspalt auf. Im Gegensatz zur schlafferen dorsalen Gelenkkapsel ist die palmare sehr straff. Wir folgen Ausführungen von TÖNDURY (17).

Die dorsale Extension erfolgt in der distalen Kammer, die volare in den proximalen Gelenkräumen. Bei der Radialabduktion nehmen beide, an der Ulnarabduktion nur der proximale Gelenkraum teil (WÜNSCH, 18).

Das Scaphoid macht also an zwei Gelenksystemen mit, welche auch bei den verschiedenen Bewegungen unterschiedlich beteiligt sind.

Die Basis des Kahnbeins ist mit Bändern zum Radius (lig. coll. carpo-rad.) und zum Lunatum (lig. scapho-lunare), der distale Anteil des Scaphoids ist zum Triquetrum, Capitatum und Trapezoidum (lig. intercarp. dorsale) bandartig verbunden.

1.3 Frakturmechanismus

Die Tatsache, daß das Kahnbein an der Verbindung zwischen den beiden Handwurzelreihen in besonderer Weise teilnimmt, erklärt seine hohe Verletzbarkeit.

Nach BÖHLER (7) stellen Sturz auf die vorgestreckte Hand, Kurbelrückschlag und Längsstauchung die häufigsten Unfallursachen für eine Kahnbeinfraktur dar.

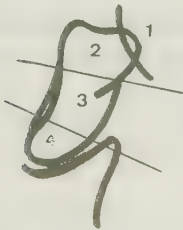
Die proximale Hälfte des Kahnbeins ist bei der Dorsalflexion durch den Radius verdeckt, seine distale Hälfte steht vor. Beim Sturz auf die Hand wird das Handgelenk nach dorsal und radial gepresst. Die Gewalt wirkt ein auf das Tuberculum, das der am weitesten distal gelegene Punkt des Kahnbeins ist; der spitze Processus styloideus radii und die

dorsale Radiuslippe drücken gegen die Taille des Kahnbeins, welches durch die Hebelwirkung quer abbricht (BUNNEL, 19).

Dabei soll der Frakturlinienverlauf vom Grad der Ulnar- bzw. Radialabduktion abhängig sein. Bei einer Radialabduktion kippt das Scaphoid palmar, um dem Processus styloideus radii auszuweichen (Abweichung 60 Grad nach dorsal). Bei einer Ulnarabduktion beträgt die Abweichung des Kahnbeins nach dorsal 22 Grad (BUNNEL, 19).

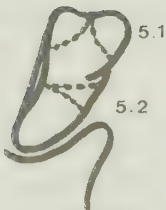
Als eine weitere Unfallursache sehen WELLER (20) und HIRSCH (21) eine starke ulnare Biegung der Hand.

1.4 Frakturlinienverlauf



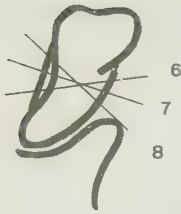
Einteilung nach Lage des Frakturspaltes nach BÜHLER (7). (Abb. 1)

- | | |
|---------------|-----------|
| 1) Tuberculum | |
| 2) distales | } Drittel |
| 3) mittleres | |
| 4) proximales | |



5) Stückfrakturen (Abb. 2)

- 5.1 des distalen Endes und
5.2 radialer Biegungskeil im
mittleren Drittel



Einteilung nach der Achse des Frakturspaltes nach TROJAN (14).

(Abb. 3)

6) horizontal-schräg

7) quer

8) vertikal-schräg

Bei der vorliegenden Arbeit wurde der Bruchverlauf nach Lage und Achse kombiniert.

Zum Teil wird auch gelenkbezüglich unterschieden (MÜLLER-ALLGÖWER-WILLENEGGER; 22):

- 1) rein intraarticuläre Fraktur: Querfraktur durch Kahnbeinmitte oder mehr distal oder proximal der Mitte.
- 2) extraarticuläre Frakturen: Vor allem Tuberculumfrakturen im distalen Drittel, die nicht durch den überknorpelten Knochen führen.
- 3) gemischte intra- und extraarticuläre Frakturen.

1.5 Spezielle anatomische Verhältnisse und ihre Beziehung zu Frakturmechanismus, Fraktur und Heilung

- 1.5.1 SCHNEK (23) beobachtete eine erhöhte Bereitschaft zu einer Scaphoidfraktur bei stärkerer Volarneigung der Radiusgelenkflächen (Abb. 4a) und konsolenartigem Vorspringen des Radius nach volar, was sich klinisch in einer vermehrten Prominenz des Ellenköpfchens zeigt. Schon bei normaler Handhaltung steht das Kahnbein in einer relativen Streckstellung. Bei einem Sturz auf die gestreckte Hand bricht das Scaphoid über die dorsale Radiuskante. HERZOG

(24) und WELLER (20) bestätigen diese Beobachtungen in ihren Untersuchungen, sie halten den dorsovolaren Neigungswinkel für einen wichtigen morphologischen Faktor.

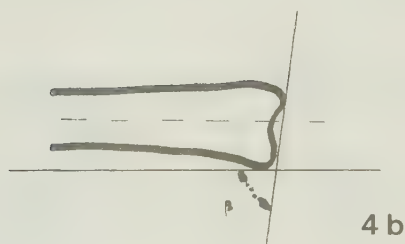
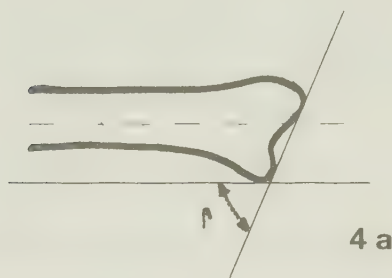


Abb. 4a, 4b nach WELLER (20)

Unterschiedliche dorso-volare Neigungswinkel bedingt durch mehr oder weniger starke Volarneigung der Radiusgelenkflächen.

1.5.2 HULTEN (25) hat 1928 an 400 Röntgenbildern normaler Handgelenke Messungen über die Minusvarianten von Radius und Ulna durchgeführt.

Übereinstimmende Beobachtungen über die Beziehung von Radiusminusvarianten zur Scaphoid-Fraktur machten JOECK (26), WELLER (20) und HERZOG (24). So fanden HERZOG und WELLER rund 20 % mehr Radi-

usminusvarianten an Handgelenken mit Scaphoidfrakturen als an Unverletzten.

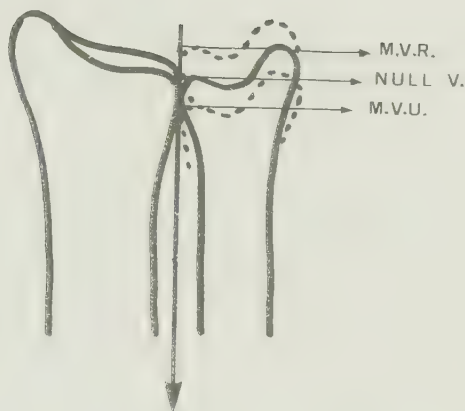


Abb. 5 nach WELLER (20)

Durch vergleichende Messungen aus dorsovolaren Röntgenaufnahmen erhaltene Lagebeziehung zwischen den distalen Gelenkflächen von Radius und Ulna.

M.V.R. = Minusvariante Radius

M.V.U. = Minusvariante Ulna

1.5.1 und 1.5.2 wurden in der vorliegenden Arbeit nicht nachkontrolliert.

1.5.3 CARSTENS, KEICHEL und SCHLÜTER (26) stellten an mazerierten Scaphoidknochen Sägelängsschnitte her. Sie beobachteten eine Dickenabnahme der Spongiosabälkchen und gleichzeitig eine Größenzunahme der Spongiosalücken vom proximalen und distalen Pol zur Mitte. Auch DWIGHT (27) stellte lockeres Gewebe in der Taille des Kahn-

beins fest. Die schlechte Heilungstendenz des frakturierten Scaphoids wird dem kleinen "Querschnitt der endostalen und augenscheinlich auch periostalen callusbildenden Fläche" zugeschrieben (CARSTENS, 26).

- 1.5.4 BARTELER (28) hält die Blutversorgung schon beim intakten Kahnbein für ungenügend, da es nur durch subchondrale und intraossäre Endgefäße versorgt wird. Wenn diese zerreißen, soll die Bildung von Kollateralen ausbleiben.

Mittels Injektionsversuchen findet LEXER (29) zwei Hauptgefäße, von denen das eine über die Tuberositas in den Kopf des Scaphoids, das andere in dessen Hals eintritt. Gleiche Beobachtungen machte BUNNEL (19), LÖTZELER (30) fand bei Reihenschnitten an Kahnbeinanlagen zusätzlich Anastomosen, die durch die vom Mondbein zum Kahnbein verlaufenden Bänder ins ulnare Ende des Scaphoids eintreten. Von der Ausbildung dieses Gefäßes sollen Erfolgsaussichten auf knöcherne Heilung im wesentlichen abhängen. WATSON-JONES (31) hat Durchblutungs-Varianten dargestellt. RITTER (32) betrachtet nach klinischen Untersuchungen die nachweisbar ungünstige örtliche Durchblutung im Zusammenhang mit unzureichender Ruhigstellung als Hauptursache für den oft schlechten Heilungsverlauf von Kahnbeinfrakturen.

Die knöcherne Heilung veralteter Scaphoidfrakturen sind für REHBEIN (33) Beweis, daß die örtlichen Gewebsreserven oft ausreichen, eine Heilung herbeizuführen, wenn nicht eine ungenügende Ruhigstellung durch kleinste Bewegungen an der Frakturspalte die Gefäßeinsprossung immer wieder stört. Diese Auffassung teilt auch RITTER (32), der die Erfolgsaussichten veralteter Frakturen von Bruchverhältnissen (Alter, Lokalisation, Zustand der Bruchstelle) und von der Durchblutung abhängig macht. Im Röntgenbild äußern sich Durchblutungsstörungen in einer nachweisbaren Kalkdichte des betroffenen Abschnittes (KRAMER (35), TROJAN (9)). Alle diese Autoren halten diesen Vorgang für reversibel.

1.5.5 WACHSMUTH-LANZ (36) schreiben der Sehne des Flexor carpi radialis, die an der Basis des 2. Mittelhandknochens, zum Teil an der Tuberositas des Scaphoides inseriert und neben dem Tuberculum über das Kahnbein wie eine "Saite über den Steg bei einer Geige" verläuft, eine störende Eigenschaft bei der Frakturheilung zu. Sie werfen die Frage auf, ob bei frischen Scaphoidfrakturen primär diese Sehne z-förmig verlängert werden soll.

RIESS (37) sieht ausserdem in der Beunruhigung des Fragmentes durch das radiale Seitenband einen heilungsstörenden Faktor.

1.5.6 Kapselinterposition. Auch Läsionen mit Interposition des Bänder-Gelenkkapselapparates sind als eine weitere Form besonderer pathologischer Faktoren anzuführen.

1.6 Symptomatologie und Diagnose

Die klinischen Symptome einer frischen Kahnbeinfraktur sind:

- Schwellung, besonders der Radialseite des Handgelenkes mit verstrichener Tabatière,
- radialer Abduktions- und Dorsalflexionsschmerz,
- allgemeine Beweglichkeit geringgradig schmerzgehemmt,
- durch Schmerz geschwächter Kraftfaustschluß (BÖHLER (7), JANIK (38), HIRSCH (21)).
- Druckschmerz in der Tabatière und Umfassungsschmerz des Scaphoids,
- Stauchungsschmerz des Daumens und des Zeigefingers.

Sehr häufig treten diese Symptome erst einige Stunden nach dem Unfallereignis auf.

- Biegt man die Hand gegen einen Widerstand, so fehlt das Vorspringen der Sehne des Flexor carpi rad. (SCHNEK, 23).

Zur Sicherstellung der Diagnose sind gezielte Röntgenaufnahmen, in Zweifelsfällen Vergrößerungsaufnahmen mit Feinstfocus oder Tomogramme notwendig. Nach RUSSE (39) sollen bei Verdacht auf Kahnbeinfraktur immer folgende 4 Aufnahmen gemacht werden (Kahnbeinserie):

1. Handgelenk d.v. in leichter Dorsalflexion und leichter Ulnarabduktion bei gebeugten Fingern.
2. Handgelenk in leichter Dorsalflexion und in leichter Ulnarabduktion bei gebeugten Fingern und Supinationsstellung des Vorderarmes von 15 - 20 Grad.
3. Handgelenkseitenbild.
4. Handgelenk in leichter Dorsalflexion und leichter Ulnarabduktion bei gebeugten Fingern und Pronationsstellung des Vorderarmes von 15 - 20 Grad.

Eine gewöhnliche dorso-volare und eine rein seitliche Aufnahme genügen in der Regel nicht zur Darstellung des Frakturspaltes, weil bei Mittelstellung des Handgelenkes das Kahnbein palmarwärts gekippt ist. Bei gestreckter Hand liegt die proximale Handwurzelreihe nicht parallel zur Platte, sondern fast senkrecht zu ihr (SCHNEK; 23).

Zur röntgenologischen Darstellung vertikaler Schrägbrüche sind oft weitere Aufnahmen in Supinationsstellung zwischen 50 - 80 Grad notwendig.

Die ersten Röntgenaufnahmen können bei haarfeinen Bruchlinien einen negativen Befund ergeben. Nach 2- bis 4-wöchiger Fixation wird das Handgelenk in diesen Fällen erneut geröntgt (TROJAN; 12).

Zu diesem Zeitpunkt ist der Bruchspalt durch resorptive Vorgänge (1. Phase der Frakturheilung) verbreitert (SCHEIBE; 40).

Wird im Falle einer Fraktur nicht oder ungenügend fixiert, so sind unscharf begrenzte, siegelringartige Höhlenbildungen zu erwarten. An den Bruchflächen können sich dann früher oder später kalkdichte Abdeckungen bilden. Es kommt zur Pseudarthrose. Diese zieht meistens eine um-

schriebene Arthrose am Speichengriffel nach sich. Nicht selten greifen arthrotische Veränderungen auch auf andere Handwurzelknochen über. Im Endstadium kann es bei schlechter Durchblutung im Frakturgebiet gelegentlich zu einer aseptischen Nekrose des proximalen Fragmentes oder sogar beider Bruchstücke kommen.

1.7 Therapie

Unterschiedlich sind die Auffassungen und Vorschläge verschiedener Autoren über die therapeutischen Möglichkeiten zur Behandlung frischer Scaphoidfrakturen.

1.7.1 Gipsfixation

1.7.1.1 Dorsale Gipsschiene und zirkulärer Gipsverband ohne Einschluß des Daumens.

BÖHLER (7) stellte bei denjenigen Fällen, die zwischen 1925 bis 1942 mit dorsalen Gipsschienen und zirkulären Gipsbinden versorgt wurden, bessere Resultate fest, als bei denjenigen, die zwischen 1942 bis 1952 mit einem den Daumen umfassenden Gips versehen wurden.

1.7.1.2 Zirkulärer vom Ellbogen bis zur Beugefalte der Mittelhand reichender Gipsverband mit Daumeneinschluß (Klassischer Naviculareregips).

Diese Fixationsart wird vor allem in der angelsächsischen Literatur verlangt (CAVE (41), MILCH (42), DE PALMA (43), WATSON-JONES (44), MC. LAUGHLIN (45)), wird heute aber von der überwiegenden Anzahl der Autoren gefordert.

1.7.1.3 Faustgips (REHBEIN und DÜBEN; 33) mit Einschluß sämtlicher Finger in Funktionsstellung, d.h. Beugung in sämtlichen Gelenken (Faustschluss).

TROJAN (13) bevorzugt den Faustgips bei vertikal schräg verlau-

fender Frakturlinie.

1.7.1.4 Verlängerung der Gipsfixation über das Ellbogengelenk hinaus zwecks Ausschaltung von Pronation und Supination (VERDAN; 46).

Nach vergleichenden Untersuchungen mit und ohne Verlängerung der Fixation über das Ellbogengelenk hinaus finden GOLDMANN, LIPSCOMB und TAYLOR (47) keine besseren Resultate in bezug auf die Heilung. Eine Fixation bis ins obere Drittel des Unterarmes reichend halten sie für genügend.

1.7.2 Verschraubung und Nagelung frischer Kahnbeinfrakturen

GIESEKING (48) beschrieb 1951 3 Fälle, die mittels Nagelung fixiert wurden.

MC. LAUGHLIN (49) versorgte in 19 Fällen frische Scaphoidfrakturen mit Spezialschrauben.

MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (22) sehen diese Indikation vor allem bei verzögerter Heilung und Pseudarthrosen, nachdem sie anfänglich die Sofortoperation bei Frischfrakturen durchgeführt haben.

1.7.3 Sofortige Exstirpation eines Fragmentes

STEWART (50) und STACK (51) warnen vor diesem Eingriff. Die Resultate sind fast durchwegs schlecht. Die Einheit des naviculolunären Systems (DESTOT; 2) wird gestört. Es kommt zu Verschiebungen der Handwurzelknochen. In der Folge treten schwere Arthrosen auf. Eine Ausnahme bilden sehr kleine Fragmente. Hier soll sich dieser Eingriff günstig auswirken (WAGNER; 52, DE PALMA; 43).

1.8 Heilung

Das Scaphoid ist in der Bewegungsmechanik des Handgelenks funktionell stark exponiert. Vorwiegend handelt es sich bei Kahnbeinbrüchen um intraarticuläre Frakturen. Bei diesen kann nur endostaler Kallus zur knöchernen Ausheilung der Fragmente beitragen.

Diese Tatsachen erklären die Notwendigkeit einer absoluten Ruhigstellung und einer relativ langen Fixationsdauer. Bei Literaturstudium kann festgestellt werden, daß die Ergebnisse der primären Frakturheilung heute günstiger liegen als früher. Als DESTOT (2) 1923 noch kurzfristig im Gipsverband fixierte und dann mit Gymnastik nachbehandelte, waren die Resultate unbefriedigend. Über HEER (4) 1924 bis 1928 und JENNY (5) 1937 sank die Zahl der schlechten Ergebnisse von 33 % auf 26 % und 1945 in der Suvastatistik auf 7 %. Allerdings berichtet GANSZER (53) 1953 noch von Mißerfolgen in einem Drittel der Fälle und KRAKE (54) von 10 %. 1963 und 1966 berichten BÖHLER (8) und USHAKOVA (55) noch von ungefähr 3 % Pseudarthrosen. Die schlechten Ergebnisse zwangen zu genauer und länger dauernder Fixation. Dadurch erklären sich die in jüngerer Zeit besser gewordenen Heilungsquoten. Diese fielen durch zunehmende Erfahrung, aber auch durch den Einsatz von Operationsmethoden noch günstiger aus.

Weitere Faktoren, welche zu Fehlheilungen führen können, haben ihre Ursache in der Art der Verletzung, beim Patienten und nicht zuletzt beim Arzt. Neben den pathophysiologischen Verhältnissen sind also auch psychologische und jatrogene Einflüsse zu beachten!

Auch diese Umstände aufzuzeigen, soll eine Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein.

2. Spezieller Teil

Innerhalb einer Zeitspanne von 18 Jahren (1953 - 1970) wurden der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA), Kreisagentur St. Gallen, 698 Unfälle, bei denen eine frische Scaphoidfraktur beteiligt war, gemeldet. Zum Kreise der Versicherten gehören auch Jugendliche ab dem 15. Altersjahr. Da neben Betriebsunfällen (BU) auch die Nichtbetriebsunfälle (NBU) erfaßt werden, ergibt das vorliegende Material ein anschauliches Spektrum von Fällen dieser Art. Da allen Verunfallten das Recht zusteht, sich bei späteren Verschlimmerungen zu melden, wurden auch Patienten mit später erkannter Fraktur bzw. Pseudarthrosen erfaßt. Alle Patienten unterstanden während der Behandlung einer versicherungsinternen ärztlichen Kontrolle.

Von den 698 Fällen konnten 669 für die vorliegende Arbeit verwendet werden.

Im gleichen Zeitraum wurden zusätzlich 112 Pseudarthrosen des Scaphoids diagnostiziert. Diese wurden nicht in die Untersuchung einbezogen, aber an einigen Stellen der Arbeit vergleichend erwähnt.

Jeder der 669 Fälle wurde mit einem Zählbogen erfaßt und aufgeschlüsselt, wobei alle, das Thema der Arbeit betreffenden Merkmale beachtet worden sind. Das Ergebnis dieser Erhebung bildet eine der Grundlagen für die folgenden Ausführungen.

2.1 Erhebungen zur verletzten Person

2.1.1 Verteilung nach Geschlecht:

Von 669 Patienten waren

628 Männer (94 %)

41 Frauen (6 %)

Von den in die Untersuchung einbezogenen 669 Verunfallten waren

628 (94 %) männlichen und 41 (6 %) weiblichen Geschlechts. Diese Sexualproportion der Verletzten ist nun aber von der Zahl der Versicherten abhängig. Im ganzen Gebiet der Kreisagentur St. Gallen dürften im Jahr 1970 schätzungsweise 111 000 Arbeitnehmer bei der SUVA versichert gewesen sein. Den oben genannten 94 % männlichen und 6 % weiblichen Verletzten stehen nach der eben genannten Schätzung 75 % männliche und 25 % weibliche Versicherte gegenüber.

Die Häufung von Scaphoidfrakturen bei den Männern ist somit offensichtlich: Auf eine weibliche Verletzte kommen 15 männliche.

In Tabelle 1 werden die Sexualproportionen der Verletzten dargestellt, wie sie von den verschiedenen Autoren berechnet worden sind. Dazu ist aber zu bemerken, daß die Zahl der Verletzten jeweils mit der Zahl der Gefährdeten zusammenhängt, so daß die Vergleichbarkeit der in Tabelle 1 gezeigten Verhältnisse gestört ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß z.B. bei BÖHLER (8) hinsichtlich der Sexualproportion der Gefährdeten ähnliche Verhältnisse wie bei der SUVA vorlagen.

Autor	Land	Jahr der Publikation	Anzahl der Fälle	Sexualproportion 1)
JANIK (38)	A	1950	39	1
STEYER (56)	A	1961	108	2
BAUMANN u. NIGST (57)	CH	1960	60	6
BÖHLER (8)	A		734	10
EIGENE FÄLLE	CH	1974	669	15

1) Männliche auf 1 weibliche Verletzte

Tabelle 1: Verteilung nach Geschlecht

Im übrigen ist auch darauf hinzuweisen, daß die Genauigkeit der Relationen von der Zahl der untersuchten Fälle abhängig ist, was insbesondere bei Untersuchungskollektiven von 100 und weniger Fällen Beachtung finden sollte.

2.1.2 Verteilung nach dem Alter

Das Durchschnittsalter der verunfallten Männer beträgt 28 Jahre. Der jüngste Patient war 15 Jahre alt. Jüngere Patienten wurden, da noch nicht bei der SUVA versichert, nicht erfaßt. Der älteste Verunfallte war 68 Jahre alt. Es ist eine Häufung der Unfälle im 3. Lebensjahrzehnt zu beobachten.

Auch in der Gruppe der Frauen scheint die Altersklasse von 20 bis 29 Jahren am stärksten besetzt zu sein, doch läßt sich wegen der kleinen Teilgesamtheiten nichts Bestimmtes aussagen. Rein rechnerisch liegt das Durchschnittsalter der verletzten 41 Frauen mit 39 Jahren einiges über jenem der Männer. Die jüngste Patientin war wie in der Gruppe der Männer 15-jährig, die älteste dagegen 71-jährig. Das höhere Durchschnittsalter der Frauen könnte auch damit zusammenhängen, daß allgemein die bei der SUVA versicherten verletzten Frauen im Mittel älter sind als die Männer.

Altersklassen (Jahre)	Verletzte				Total	
	Frauen		Männer		Anzahl	Prozent
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent		
15 - 19	2	5	122	19	124	19
20 - 29	11	27	293	47	304	45
30 - 39	7	17	122	19	129	19
40 - 49	8	20	54	9	62	9
50 - 59	9	22	24	4	33	5
60 u.m.	4	9	13	2	17	3
Total	41	100	628	100	669	100
Durchschnitts- alter	39 Jahre		28 Jahre		29 Jahre	

Tabelle 2: Aufzeichnung nach Alter

Rund 85 % der Verunfallten waren jünger als 40 Jahre. Beinahe zwei Drittel aller Patienten finden wir im Alter zwischen 15 bis 29 Jahren.

2.1.3 Verteilung nach Betriebsunfällen, Nichtbetriebsunfällen und Berufen:

Rund die Hälfte der erfaßten Scaphoidfrakturen war die Folge von Betriebs- bzw. von Nichtbetriebsunfällen. Während der Begriff des Betriebsunfalls (BU) in diesem Zusammenhang keiner weiteren Erläuterungen bedarf, ist es angezeigt, den Begriff des Nichtbetriebsunfalles (NBU) hier kurz zu definieren. Nichtbetriebsunfälle umfassen folgende große Gruppen von Unfallereignissen: Unfälle auf dem Weg zur und von der Arbeit, Unfälle zu Hause, Unfälle bei Nebenbeschäftigungen, beim Sport und anderen Anlässen ausserhalb der Arbeitszeit, beim Reisen usw.

Vor allem spielen unter den Nichtbetriebsunfällen die Verkehrsunfälle eine große Rolle.

Es stellt sich hier die Frage, in welcher Relation die Zahl der Scaphoidfrakturfälle zu der Gesamtzahl der Unfälle jeder der beiden Versicherungsabteilungen steht. Um dieses Verhältnis bilden zu können, ist es notwendig, die Gesamtzahl der von der Kreisagentur St. Gallen während der Jahre 1953 bis 1970 behandelten Unfälle zu kennen: Als Betriebsunfälle wurden insgesamt 179 576, als Nichtbetriebsunfälle 119 890 Unfälle angemeldet. So kommen auf 10 000 angemeldete Betriebsunfälle 19, auf 10 000 Nichtbetriebsunfälle dagegen 28 Fälle von Scaphoidfrakturen. Daß Nichtbetriebsunfälle eher zu einer solchen Verletzung führen müssen als Betriebsunfälle, wird durch einige Angaben in der Literatur bestätigt: So fand ZOLLINGER (6) 1933/34 unter 183 frischen Frakturen 95 aus Betriebs- und 88 aus Nichtbetriebsunfällen, wobei zu beachten bleibt, daß in den Jahren 1933/34 der Anteil der Nichtbetriebsunfälle an allen von der SUVA übernommenen Fällen noch wesentlich kleiner war als heute. JENNY (5) stellte für das Jahr 1937 in seinem untersuchten Krankengut sogar ein absolutes Überwiegen der Nichtbetriebsunfälle fest. Die in die Untersuchung einbezogenen Betriebsunfälle lassen sich anhand der Angaben auf den Unfallmeldungen nach Berufsgruppen aufteilen. Tabelle 3 orientiert über das Ergebnis dieser Gliederung:

Berufsgruppen	Anzahl der verletzten Personen	Prozentuale Vertei- lung auf die 338 Betriebsunfälle
Baugewerbe	142	42 %
Maler, Gipser, Plattenleger	13	4 %
Holzverarbeitung, Forstarbeiter	43	13 %
Metallverarbeitung	28	8 %
Monteure, Mechaniker	32	9 %
Transportarbeiter, Magaziner	28	8 %
Textilarbeiter	19	6 %
Büroangestellte	5	1 %
Bahnarbeiter	4	1 %
Landwirt, Knecht	2	1 %
Arbeiter verschiede- ner Betriebe	22	7 %
	338	100 %

Tabelle 3: Berufsgruppen

Es zeigt sich, daß die von dieser Verletzung am meisten betroffene Berufsgruppe unter den Arbeitern des Baugewerbes (Maurer, Bauarbeiter, Bauhandlanger) zu suchen ist. Im allgemeinen läßt sich feststellen, daß sich die Verletzten zum überwiegenden Teil aus Angehörigen manuell schwer arbeitender Berufe zusammensetzen.

2.2 Angaben zum Unfall

2.2.1 Das Unfallereignis

Die 669 Scaphoidfrakturen lassen sich folgenden Unfallereignissen zuordnen:

Art des Unfallereignisses	Betriebs- unfälle		Nichtbetriebs- unfälle		Total	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Arbeitsunfälle:						
an Maschinen	65	10	-	-	65	10
andere	239	36	-	-	239	36
Verkehrsunfälle	34	5	163	24	197	29
Sportunfälle	-	-	97	14	97	14
Andere Unfälle	-	-	71	11	71	11
Total	338	51	331	49	669	100

Tabelle 4: Unfallgelegenheiten

Das Hauptgewicht unter den Betriebsunfällen liegt in der Gruppe der "verschiedenen Arbeitsunfälle". Unter den Nichtbetriebsunfällen stehen die Verkehrsunfälle im Vordergrund. Auf die mit den verschiedenen Arten von Unfallereignissen zusammenhängenden Eigenheiten der Unfallfolgen wird in den nächsten Unterabschnitten näher eingetreten.

2.2.1.1 Arbeitsunfälle

Der Gruppe der Arbeitsunfälle kommt mit 46 % das weitaus größte Gewicht zu, und zwar handelt es sich zum größeren Teil um Unfälle, die sich nicht an Maschinen ereignet haben. Sie umfassen vorwiegend Stürze der verschiedensten Art (auf Baustelle, vom Gerüst, von der Leiter) und Schläge von fallenden Gegenständen.

Besonderes Interesse finden trotz der relativ bescheidenen Anzahl die Arbeitsunfälle an Maschinen.

Tabelle 5 zeigt, wie die 65 Arbeitsunfälle an Maschinen zustandekamen:

Zur Verletzung führten	Anzahl
a) Kurbelrückschlag	41
b) Ausrutschen an Maschine und Sturz	6
c) Schlag eines Maschinenteils an die Hand	5
d) Verdrehen der Hand	3
e) Abrutschen an Maschine und Anstoßen der Hand	2
f) Quetschung	7
g) Zwischenfall beim Stanzen	1
Total	65

Tabelle 5: Arbeitsunfälle an Maschinen

41 Scaphoidfrakturen entstanden durch Rückschlagen einer Kurbel. Dies sind 6 % aller Fälle.

Bei den 41 durch Kurbelrückschläge Verunfallten finden wir 32 Frakturen im mittleren Drittel des Scaphoids. Von diesen zeigen 18 eine vertikal schräg verlaufende Frakturlinie. Unter 669 Fällen finden wir nur bei 56 Patienten einen vertikal schräg verlaufenden Frakturspalt.

Von diesen 41 Verletzungen zeigen 37 keine Dislokation, nur in 4 Fällen wurden verschobene Fragmente beobachtet.

Vergleicht man mit den übrigen 10 Fällen (Tabelle 5: c), d) und e)), bei denen die Verletzung durch den gleichen Mechanismus wie beim Kurbelrückschlag (a) zustandekam, so zeigen sich bei diesen Verunfallten in 8 Fällen Frakturen im mittleren Drittel. Bei einem Patienten nur wurde eine vertikal schräge Frakturlinie festgestellt. In einem Fall lag eine Dislokation vor.

Unter 183 frischen Scaphoidfrakturen fand ZOLLINGER (58) aus Suvaakten von 1933/34 31-mal Kurbelrückschlag als Unfallursache (17 %). Aus Untersuchungen der frischen Scaphoidfrakturen des Jahres 1937 von JENNY (5) geht hervor, daß sich unter 114 Fällen höchstens 5 (4 %) kurbelschlagbedingte Verletzungen befanden.

BAUMANN und NIGST (57) fanden 1960 unter 60 Patienten nur eine so verursachte Kahnbeinfraktur (2 %).

Zweifellos wird diese Unfallursache seltener, mußten doch früher die meisten Autos auf diese Weise angelassen werden. Heute entstehen die meisten Kurbelschlagverletzungen noch an Baumaschinen.

2.2.1.2 Verkehrsunfälle

In 197 Fällen führte ein Verkehrsunfall zur Scaphoidfraktur. Von diesen entfallen 34 auf BU, 163 auf NBU. Die anlässlich Verkehrsunfällen zugezogenen Scaphoidfrakturen verteilen sich auf folgende Verkehrsteilnehmer:

verunfallt	Verletzte	
	Anzahl	Prozent
.... als Fußgänger	62	31
.... mit zweirädrigem Fahrzeug	113	57
Fahrrad	67	34
Motorfahrrad	28	14
Kleinmotorrad	9	5
Roller	2	1
Motorrad	7	3
.... mit vierrädrigem Fahrzeug	15	8
.... mit anderem Fahrzeug	7	4
Total	197	100

Tabelle 6: Verkehrsunfälle

Die größten betroffenen Gruppen von Verkehrsteilnehmern stellen Radfahrer und Fußgänger. Unter ihnen sind 65 % aller bei Verkehrsunfällen verursachten Kahnbeinfrakturen zu suchen.

28 Scaphoidfrakturen wurden durch Unfälle mit Motorfahrrädern verursacht. Die Geschwindigkeit dieser Fahrzeuge läßt bei einem Sturz ein reflexmäßiges Abfangen des Aufpralles mit der Hand noch möglich erscheinen. Bei stärkeren Motorrädern sind bei höheren Geschwindigkeiten anlässlich Unfällen schwerere Verletzungen zu erwarten.

2.2.1.3 Sportunfälle

Unter 331 NBU fallen 97 Sportunfälle. Die Scaphoidverletzungen entstanden anlässlich der Ausübung verschiedener Sportarten.

verunfallt	Verletzte
.... beim Ballspielen	45
Fußballspielen	38
Handballspielen	4
andere Ballspielarten	3
.... bei Leichtathletik	22
Geräteturnen	14
Bodenturnen	2
Hochsprung	4
Weitsprung	1
Diskuswerfen	1
.... bei Schwerathletik	5
Boxen	2
Judo	1
Ringern	2
.... beim Wintersport	16
Skifahren	9
Eislaufen	6
Hockeyspielen	1
.... bei anderen Sportarten	9
Reiten	4
Bergsteigen	1
Radsport	1
Motocrossfahren	1
Fallschirmspringen	1
Anderes	1
Total	97

Tabelle 7: Sportunfälle

83 % aller Sportverletzungen entfallen gemäß unserer Aufstellung auf Ballspiele, Leichtathletik und Wintersport. Auch wenn man die übrigen Sportarten, bei denen Unfälle zu Scaphoidfrakturen führten, beobachtet, stellt man fest, daß es sich fast durchwegs um Disziplinen mit erhöhtem Risiko eines Sturzes han-

delt. Die meisten Scaphoidfrakturen entstehen absolut gesehen auf dem Sportplatz anlässlich von Fußballspielen (38). Nur 4 Patienten haben sich die Verletzung bei Handballspielen zugezogen, obwohl diese Sportart in der durch die Versicherung erfaßten Region sehr stark verbreitet ist.

Für einen Vergleich mit der Struktur der Gesamtzahl der Unfälle beim Ballspielen in der Region, deren Unfälle als Grundlage der vorliegenden Untersuchung dienen, fehlen die nötigen Zahlen. Hingegen ist bekannt, daß die SUVA in der ganzen Schweiz während der zehnjährigen Beobachtungsperiode von 1958 bis 1967 insgesamt 80 170 Unfälle beim Ballspielen übernommen hat. Davon entfielen 75 574 (80.1 %) auf die Gruppe "Fußball" und 17 796 (19.1 %) auf die Gruppe "Übrige Ballspiele". Diesem Verhältnis von 80.9 % zu 19.1 % stehen bei den in die Erhebung einbezogenen 45 Fällen von Scaphoidfrakturen beim Ballspielen 84 % bzw. 16 % gegenüber. Der Unterschied von rund 3 Prozentpunkten liegt im Rahmen des statistischen Zufalls, so daß von einer erhöhten Gefährdung bei einer der beiden Ballspiel-Sportarten nicht gesprochen werden kann.

Ein wesentlich anderes Bild ergibt sich, wenn die Gruppe "beim Ballspielen" dem Total der beiden Gruppen "Leichtathletik" und "Schwerathletik" gegenübergestellt wird. Es zeigt sich da nämlich, daß auf 1 Scaphoidfraktur bei Leicht- und Schwerathletik über 4 Scaphoidfrakturen bei Ballspielen entfallen. In der ganzen Schweiz kommen hingegen gemäß SUVA-Statistik 1958 bis 1967 allgemein auf 1 Unfall bei Schwer- und Leichtathletik weniger als 2 Unfälle beim Ballspielen. Die größere Häufigkeit von Scaphoidfrakturen beim Ballspielen dürfte damit nachgewiesen sein.

2.2.2 Unfallhergang

Über den Unfallhergang ist die SUVA oft nur unvollständig orientiert. Daraus ergibt sich, daß nur nach wenigen Merkmalen unterschieden werden kann.

Unfallhergang	Verletzte	
	Anzahl	Prozent
Sturz	528	79
Stoß	23	3
Schlag	93	14
Anderes	25	4
Total	669	100

Tabelle 8: Unfallhergang

Tabelle 8 zeigt, daß in rund 80 % aller Fälle die Kahnbeinfraktur durch Verletzung bei Sturz zustandekam. Diesem Unfallhergang müssen viele Arbeitsunfälle, besonders auf Baustellen, Verkehrsunfälle (Radfahrer, Fußgänger) und die meisten Sportverletzungen zugeordnet werden.

Durch einen Schlag eines Gegenstandes gegen die Hand wurden 93 Personen (14 %) am Scaphoid verletzt. In 41 Fällen war es wie oben schon gezeigt der Rückschlag einer Motorkurbel, welche zur Kahnbeinfraktur führte.

2.3 Gruppierung der Verletzungen

2.3.1 Seitenbezogene Lage der Fraktur:

Von den 669 Frakturen betrafen 318 (48 %) die linke und 351 (52 %) die rechte Hand. In einem Fall wurde eine beidseitige Zweiteilung des Scaphoids beobachtet, wobei jedoch nur eine davon als frische Fraktur, die andere als vorbestandene Pseudarthrose diagnostiziert wurde. Die anfangs erwähnten 112 nicht frischen, d.h. per Zufall entdeckten Scaphoidläsionen, verteilen sich gleichmäßig auf jede Seite. 53 betrafen die rechte, die 59 die linke Extremität.

Wie Tabelle 9 zeigt, haben schon ZOLLINGER (6) und JENNY (5) ein Überwiegen der Kahnbeinfrakturen an der rechten Hand festgestellt.

Autor	Beobachtungs- zeitraum	Verletzungen			Total
		rechte Hand	linke Hand	beide Hände	
ZOLLINGER (58)	1933-1934	120	97	1	218
JENNY (5)	1937	74	54	1	129
ZOLLINGER (6)	1945	122	62	2	186
BAUMANN und NIGST (57)	1960	69	33	-	102
Eigene Fälle	1953-1970	351	318	-	669

Tabelle 9: Seitenbezogene Lage der Fraktur

Die Zahl der Verletzungen an der rechten Hand ist, wie ja zu erwarten war, deutlich größer als jene an der linken. Das Ausmaß des Unterschiedes läßt sich bei den verschiedenen Arbeiten in Anbetracht der kleinen Untersuchungskollektive nicht beurteilen. Fest steht lediglich, daß die Unterschiede signifikant sind.

2.3.2 Alter der Verletzung

Von den im gleichen Zeitraum per Zufall gefundenen Fällen zeigten 112 Scaphoidpseudarthrosen. Das Datum des Unfallereignisses war größtenteils unbekannt. Bei einigen wenigen konnte dieses aufgrund der Anamnese als wahrscheinlich angenommen werden.

Bei den 669 von uns untersuchten Verletzungen mit Fraktur des Kahnbeins ist das Datum des Unfalls genau bekannt. Aus verschiedenen Gründen waren zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns nicht mehr alle Frakturen ganz frisch. Teils haben die Verunfallten den Arzt nicht sofort, oft erst nach sehr langer Zeit aufgesucht, teils wurde bei sofortiger Konsultation vom Arzt die Diagnose nicht gestellt. Diese "veralteten" Fälle, welche noch keine Kriterien einer Pseudarthrose hatten, wurden in der vorliegenden Arbeit nicht separat behandelt. Dem muss bei der Betrachtung der Heilungsergebnisse Rechnung getragen werden.

2.3.3 Darstellung der Scaphoidfrakturen nach Unfallmonaten

Ordnet man die Unfälle nach den Monaten, in denen sich die versicherten Personen verletzten, so zeigt sich, daß bezüglich Scaphoidfraktur die unfallträchtigsten Monate im Sommer liegen. Sie verteilen sich gleichmäßig auf BU und NBU.

Die größte Zunahme wird vom April zum Mai beobachtet, im Juni finden wir ein Maximum. Nicht einmal halb so viele Scaphoidfrakturen ereignen sich im Dezember. Diese Häufung in den Sommermonaten dürfte vor allem auf die vielen Arbeitsunfälle auf Baustellen und die Sportverletzungen zurückzuführen sein.

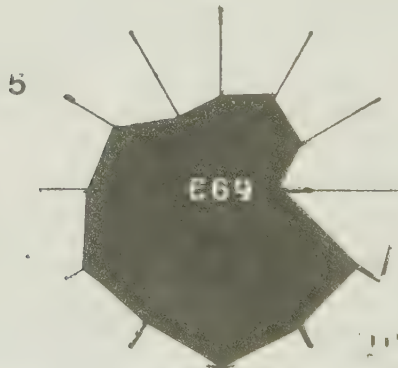


Tabelle 10: Zahl der Fälle nach Monaten geordnet

2.3.4 Art der Verletzung

2.3.4.1 Unter den 669 Fällen mit frischen Scaphoidverletzungen war bei 560 Patienten das Kahnbein allein frakturiert, bei 109 war die Scaphoidfraktur kombiniert mit einer oder mehreren anderen Knochenverletzungen der oberen Extremität. JENNY (5) fand 1937 unter 114 Verletzungen 16 kombinierte Frakturen, ZOLLINGER (6) 1945 unter 173 deren 22.

Art der Verletzung	Verletzte		Total
	Männer	Frauen	
Isolierte Frakturen	530	30	560
Kombinierte Frakturen	98	11	109
Total	628	41	669

Tabelle 11: Isolierte und kombinierte Frakturen

Bei den Männern entfallen auf 5 isolierte Frakturen 1 kombinierte Verletzung. Bei den Frauen finden wir ein Verhältnis von 3 : 1.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Verhältnissen läßt sich statistisch nicht sichern. Er ist in erster Linie eine Folge der kleinen Teilgesamtheit der Frauen. Fest steht jedoch, daß nicht ganz 85 % der 669 Fälle auf isolierte und rund 15 % auf kombinierte Frakturen entfallen. Ähnliche Ergebnisse fanden JENNY (5) und ZOLLINGER (6, 57), der für die Jahre 1933/34 11.5 % und für 1945 13 % kombinierte Frakturen feststellte. Bei diesen Vergleichen wurden aber nicht nur die im Bereich der oberen Extremität liegenden Verletzungen berücksichtigt.

2.3.4.2 Bei den 109 kombinierten Fällen begleiten folgende Verletzungen die Scaphoidfraktur:

Radiusfrakturen	30
Radius und Ulna frakturiert	14
Radiusfraktur und andere Frakturen im Carpalbereich	6
Scapholunäre Subluxation	4
De Quervainsche Luxationsfrakturen	14
Fraktur von Metacarpalknochen II - IV, Fingerfrakturen	6
Fraktur des Metacarpale I, Bennet'sche Fraktur	6
Capitatum, Triquetrum, Capitatum und Triquetrum, Triquetrum und Ulnastyloid	12
Transtriqueträre Luxationsfraktur	1
Lunatum	3
Ulnastyloid, Fissur am Capitulum ulnae	6
Sprengung am Pisiforme	2
Hamatumabriss	1

Monteggia	1
Sprengrung im Radioulnargelenk	2
Daumenstrecksehne längs gespalten	1
Total	109

Tabelle 12: Art und Zahl der Begleitverletzungen

Vergleiche dieser Art sind in der Literatur nur selten zu finden. Wohl werden Angaben über Scaphoidbrüche bei Radiusfrakturen beschrieben. ZOLLINGER (6) fand 1945 nur einmal eine solche Kombination.

Ordnet man die kombinierten Verletzungen den entsprechenden Altersgruppen zu, so zeigt sich eine prozentuale Zunahme der kombinierten Frakturen sowohl bei älteren Männern wie Frauen.

Altersklassen (Jahre)	Verletzte mit isolierten		 Frakturen kombinierten		Zusammen	
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
15 - 19	107	86	17	14	123	100
20 - 29	258	85	46	15	305	100
30 - 39	111	86	18	14	129	100
40 - 49	51	82	11	18	62	100
50 - 59	24	(73)	9	(27)	33	100
60 und mehr	9	53	8	47	17	100
Total	560	84	109	16	669	100

(In Klammern gesetzte Zahlen wenig aussagekräftig)

Tabelle 13: Kombinierte Verletzungen und Altersgruppen

In den Altersgruppen zwischen 15 - 19 bis 50 - 59 finden wir einen annähernd gleichbleibenden prozentualen Anteil kombinierter Verletzungen.

Bei den Patienten im 6. Jahrzehnt trifft es auf 33 Verletzungen in 9 Fällen kombinierte Frakturen. Bei den über 60-jährigen sind es unter 17 Fällen deren 8, die neben der Scaphoidfraktur

noch eine zusätzliche Verletzung aufweisen.

Aus statistischer Sicht läßt sich nur für die Gruppe der 60-jährigen und älteren Verletzten eine signifikante Abweichung des Prozentanteils vom allgemeinen Durchschnitt von 54 % bzw. 16 % feststellen. Die Anteile von 73 % bis 86 % bzw. von 27 % bis 14 % weichen nur zufällig vom Mittel (84 % bzw. 16 %) ab.

2.3.5 Lokalisation der Fraktur

Die Röntgenaufnahmen der 669 isolierten und kombinierten Scaploidverletzungen wurden auf die Lage der Frakturlinie hin untersucht. Wir hielten uns an die von BÜHLER (8) angegebene Einteilung, in ein distales, mittleres und proximales Drittel. Dabei ordneten wir Bruchlinien, die genau im Grenzbereich der Drittel verliefen, dem mittleren Abschnitt zu. In Fällen, in denen eine Frakturlinie zuerst aus dem mittleren Drittel ins distale oder proximale Gebiet überlief, wurde sie diesen zugeordnet. In einer gesonderten Gruppe wurden die Tuberculumabrisse erfaßt.

Wir finden dabei folgende Verteilung:

Lokalisation	Verletzte mit isolierter		 Fraktur kombinierter		zusammen		
	Anzahl	% 1)	Anzahl	% 1)	Anzahl	% 1)	% 2)
Tuberculum	55	87	8	13	63	100	9
Distales Drittel	82	85	15	15	97	100	15
Mittleres Drittel	329	84	64	16	393	100	59
Proximales Drittel	94	81	22	19	116	100	17
Total	560	84	109	16	669	100	100

Anmerkung zu Tabelle 14: 1) Zeile, 2) Spalte.

Tabelle 14: Lokalisation der Fraktur

Am häufigsten finden wir Frakturlinien im mittleren Drittel, nämlich in 59 % aller Fälle. Mit 17 % liegen im proximalen

Drittel praktisch gleich viele Frakturlinien wie im distalen Anteil (15 %). Rund jede zehnte Knochenverletzung des Kahnbeins stellt einen Tuberculumabriss dar. Der Anteil der kombinierten Frakturen scheint je nach Lokalisation zu variieren, doch bewegen sich die Unterschiede zwischen den vier Prozentzahlen im Bereich des Zufalls.

2.3.6 Frakturlinienverlauf

Entsprechend der unter 1.4 erwähnten Einteilung nach der Achse des Frakturspaltes wird die in Tabelle 15 gezeigte Verteilung gefunden; dabei blieben die 63 Tuberculumfrakturen unberücksichtigt.

Frakturlinienverlauf	Verletzte mit isolierter		 Fraktur kombinierter		zusammen		% 2)
	Anzahl	% 1)	Anzahl	% 1)	Anzahl	% 1)	
Quer	289	84	57	16	346	100	57
Horizontal-schräg	139	84	27	16	166	100	28
Vertikal-schräg	49	87	7	13	56	100	9
Stückfraktur	28	74	10	26	38	100	6
Total	505	83	101	17	606	100	100
1) Zeile, 2) Spalte				«			

Tabelle 15: Frakturlinienverlauf

Gut die Hälfte aller Frakturlinien verläuft quer. Relativ selten sind vertikal-schräg verlaufende Bruchflächen (8 %) und Stückfrakturen (6 %).

Der Achsenverlauf der Frakturen scheint den Anteil der kombinierten Frakturen nicht zu beeinflussen, denn die Unterschiede zwischen den Prozentanteilen können dem Zufall zugeschrieben werden. Ob bei Stückfrakturen die kombinierten Fälle tatsächlich häufiger auftreten als bei den drei anderen Gruppen von Frakturlinienverlauf, kann anhand des kleinen Untersuchungskol-

lektivs von nur 10 bzw. 38 Fällen nicht sicher nachgewiesen werden.

Die Prozentzahlen von Tabelle 15 weichen zum Teil recht deutlich von jenen TROJANS (14) ab, welcher auch keine Differenzierung in Stückbrüche und kombinierte Verletzungen vornahm.

Wir haben streng darauf geachtet, die Beurteilung nach technisch klassischen Bildern und Serien zu bestimmen. Die Verhältnisse Frakturlinie und Lokalisation sind unter 2.3.8 dargestellt.

2.3.7 Stellung der Fragmente

Als disloziert wurde eine Fraktur dann bezeichnet, wenn auf einer der Projektionen der 1. Röntgenserie eine 1 mm breite Stufenbildung festgestellt werden konnte.

Das Ergebnis der Untersuchung ist in Tabelle 16 wiedergegeben.

Stellung der Fragmente	Verletzte mit isolierter		 Fraktur kombinierter		zusammen		
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	% 1)	% 2)
Disloziert	71	70	31	30	102	100	17
Nicht disloziert	434	86	70	14	504	100	83
Total	505	83	101	17	606	100	100

1) Zeile, 2) Spalte

Tabelle 16: Dislokation und kombinierte Verletzungen

Die 63 Tuberculumfrakturen wurden, weil bedeutungslos, in dieser Aufstellung weggelassen.

Unter den 606 Scaphoidfrakturen finden wir in 102 Fällen eine Fragmentverschiebung. Bei 504 Frakturen wurde keine Dislokation festgestellt.

Der Anteil kombinierter Frakturen ist bei verschobener Fragmentstellung mit 30 % mehr als doppelt so hoch wie bei den Kahnbeinfrakturen mit fehlender Dislokation (14 %). Die Dislo-

kation der Fragmente wird für die verschiedenen Drittelsabschnitte unter 2.3.8 dargestellt.

2.3.8 Lokalisation des Frakturlinienverlaufes in Verbindung mit Fragmentverschiebung

Lokalisation der Fraktur, Frakturlinienverlauf und Stellung der Fragmente werden in Tabelle 17 miteinander verbunden, um feststellen zu können, in welchem Ausmaß eine Abhängigkeit zwischen den drei Merkmalgruppen vorliegt.

Frakturlinienverlauf	Stellung der Fragmente		
	Disloziert	nicht disloziert	zusammen
Lokalisation: Distales Drittel			
Quer	4 (1)	38 (5)	42 (6)
Horizontal-schräg	6 (1)	30 (5)	36 (6)
Vertikal-schräg	1 (-)	4 (1)	5 (1)
Stückfraktur	4 (2)	10 (-)	14 (2)
Total	15 (4)	82 (11)	97 (15)
Lokalisation: Mittleres Drittel			
Quer	29 (12)	215 (24)	244 (36)
Horizontal-schräg	18 (3)	62 (12)	80 (15)
Vertikal-schräg	5 (2)	40 (3)	45 (5)
Stückfraktur	11 (6)	13 (2)	24 (8)
Total	63 (23)	330 (41)	393 (64)
Lokalisation: Proximales Drittel			
Quer	11 (3)	49 (12)	60 (15)
Horizontal-schräg	13 (1)	37 (5)	50 (6)
Vertikal-schräg	- (-)	6 (1)	6 (1)
Stückfraktur	- (-)	- (-)	- (-)
Total	24 (4)	92 (18)	116 (22)
Total:			
Quer	44 (16)	302 (41)	346 (57)
Horizontal-schräg	37 (5)	129 (22)	166 (27)
Vertikal-schräg	6 (2)	50 (5)	56 (7)
Stückfraktur	15 (8)	23 (2)	38 (10)
Total	102 (31)	504 (70)	606 (101)

Die in Klammern vermerkten Zahlen geben den Anteil von kombinierten Verletzungen an.

Tabelle 17: Lokalisation des Frakturlinienverlaufes in Verbindung mit Fragmentverschiebung

Zunächst ist aufgrund des untersten Teils von Tabelle 17 festzuhalten, daß zwischen der Stellung der Fragmente und dem Frakturlinienverlauf ein Zusammenhang vorliegen dürfte, denn wäre dies nicht der Fall, so müßte beispielsweise in der Gruppe "disloziert" das Verhältnis der Anzahl Fälle mit Frakturlinienverlauf "Quer" (44 Fälle) zum Total dieser Spalte (102 Fälle) jenem entsprechen, das sich sinngemäß aus der Spaltensumme ergibt (346 : 606). Bei Unabhängigkeit müßte das Feld "Quer/Disloziert" nicht mit 44, sondern mit 58 Fällen besetzt sein. Die theoretische Verteilung bei Unabhängigkeit ist in Tabelle 18 festgehalten.

Frakturlinienverlauf	Stellung der Fragmente		
	Disloziert	nicht disloziert	zusammen
Quer	58	288	346
Horizontal-schräg	28	138	166
Vertikal-schräg	10	46	56
Stückfraktur	6	32	38
Total	102	504	606

Tabelle 18: Theoretische Verteilung der Scaphoidfrakturen nach dem Frakturlinienverlauf in der Kombination mit der Stellung der Fragmente

Die Differenzen zwischen den entsprechenden Besetzungen der Tabellen 17 und 18 sind als statistisch gesichert zu betrachten.

Was für das Total der Fälle gilt, trifft auch für die Lokalisationsgruppe "Mittleres Drittel" zu, während sich die im distalen oder im proximalen Drittel lokalisierten Frakturen bei dislozierter Stellung relativ gleich auf die vier Arten von Frakturlinienverlauf verteilen wie bei nicht dislozierter Stellung der Fragmente.

Werden nun die Fälle mit kombinierter Fraktur in die Untersuchung einbezogen, so kommt man hinsichtlich Zusammenhang zwischen dem Frakturlinienverlauf und der Stellung der Fragmente zu dem gleichen Ergebnis wie für die Gesamtheit der Fälle.

2.4 Verhältnisse bei der Ermittlung der Fraktur

- 2.4.1 Die Zeitspanne zwischen dem Unfalldatum und der 1. Konsultation beim Arzt wird für 669 Patienten untersucht. Daraus ergibt sich folgende Aufstellung:

Erste Arztkonsultation	Verletzte	
	Anzahl	Prozent
am Unfalltag	301	45 %
nach 1 - 2 Tagen	286	43 %
nach 3 - 7 Tagen	35	5 %
nach 8 - 14 Tagen	13	2 %
nach 15 - 30 Tagen	8	1 %
nach 1 - 3 Monaten	7	1 %
später	19	3 %
Total	669	100 %

Tabelle 19: Zeitpunkt der 1. Arztkonsultation

Rund 90 % aller Patienten suchten in den ersten zwei Tagen nach dem Unfall den Arzt auf. Nur etwa 5 % hatten nach Ablauf von 2 Wochen noch keinen Arzt konsultiert.

- 2.4.2 Zeitspanne zwischen der 1. Konsultation und der Anfertigung der 1. Röntgenaufnahme:

Untersucht man die Zeitspanne, welche zwischen dem 1. Arztbesuch und der ersten Röntgenaufnahme liegt, so ergibt sich folgendes Bild:

1. Röntgenaufnahme	Verletzte	
	Anzahl	Prozent
am Tag der 1. Konsultation	437	65 %
nach 2 - 7 Tagen	140	21 %
nach 8 - 30 Tagen	61	9 %
nach 1 - 3 Monaten	15	2 %
später	12	2 %
ohne Angaben	4	1 %
Total	669	100 %

Tabelle 20: Zeitpunkt der 1. Röntgenaufnahme

In rund 65 % der Fälle wurde eine Röntgenkontrolle sofort vorgenommen. Bei 27 Patienten war nach Ablauf eines Monats nach der 1. Arztkonsultation noch keine Röntgenaufnahme angefertigt worden. Tabelle 20 muß in Zusammenhang mit der vorhergehenden Tabelle 19 betrachtet werden. Viele der sofort angefertigten Röntgenaufnahmen dürften bei verspätet den Arzt aufsuchenden Patienten angefertigt worden sein.

2.4.3 Resultat der 1. Röntgenaufnahme

4 Fälle konnten wegen Fehlens der Bilder nicht untersucht werden.

2.4.3.1 Fraktur auf Röntgenbild sichtbar

In 575 Fällen (86 %) war die Scaphoidfraktur auf dem 1. Röntgenbild sichtbar.

Bei 496 Patienten (74 %) wurde die Diagnose aufgrund der 1. Röntgenaufnahme gestellt. In diese Gruppe dürften viele verspätet beim Arzt erschienenen Patienten fallen. Bei diesen stellen sich durch die beginnenden Resorptionen an den Bruchflächen die Frakturlinien augenfälliger dar.

Bei 79 Patienten (12 %) wurde die Diagnose nicht sofort gestellt. Unter diesen dürften mehrheitlich frische Frakturen zu suchen sein. Diese stellen sich häufig nicht sehr deutlich, auf gewissen Projektionen häufig überhaupt nicht dar.

In 44 Fällen (7 %) wurde die Fraktur nachträglich auf dem 1. Röntgenbild festgestellt. Bei den restlichen 35 (5 %) nicht diagnostizierten Frakturen wurde die Knochenverletzung des Scaphoids anhand von Röntgennachkontrollen offenbar. Diese wurden in folgenden zeitlichen Abständen zum 1. Röntgenbild angefertigt:

- 2 innerhalb 7 Tagen
- 7 innerhalb 8 - 14 Tagen
- 7 innerhalb 15 - 30 Tagen
- 13 innerhalb 1 - 3 Monaten
- 6 später

2.4.3.2 Fraktur auf 1. Röntgenaufnahme nicht sichtbar

In 90 Fällen (13 %) war die Fraktur auf der 1. Röntgenaufnahme nicht zu erkennen.

Unter diesen bestand bei 45 Patienten (7 %) aufgrund des klinischen Befundes der Verdacht auf eine Scaphoidfraktur. Bei diesen wurde eine Fixation vorgenommen. Die restlichen 45 wurden meist als Distorsionen behandelt.

Die Röntgennachkontrollen wurden in folgenden Zeitabständen zur 1. Röntgenaufnahme angefertigt:

- 3 innerhalb 7 Tagen
- 20 innerhalb 8 - 14 Tagen
- 14 innerhalb 15 - 21 Tagen
- 16 innerhalb 22 - 30 Tagen
- 22 innerhalb 1 - 2 Monaten
- 13 später

In 2 Fällen ist der Zeitpunkt der Röntgennachkontrolle unbekannt.

2.4.3.3 Angaben zur Röntgentechnik

Bei allen 669 Fällen lag eine Aufnahme mit dorso-volarer Strah-

lenrichtung vor. Bei 524 Patienten wurde zusätzlich eine seitliche Aufnahme angefertigt. Drei Röntgenaufnahmen, nämlich in dorso-volarer, seitlicher und supinierter Projektion lagen bei 331 Fällen vor. In nur 29 Unfallakten waren durch zusätzliche Aufnahmen in Pronationsstellung vollständige Scaphoidserien zu finden.

2.5 Fixationsart, Zeitpunkt und Fixationsdauer bei verschiedener Lokalisation der Fraktur

2.5.1 Abrisse am Tuberculum des Scaphoids

Von insgesamt 63 Tuberculumfrakturen wurden 45 fixiert. In 11 Fällen wurde keine Fixation angeordnet. Mangels Angaben über den Behandlungsablauf konnten 7 Fälle nicht erfaßt werden.

Fixiert wurden 45 Tuberculumfrakturen in

- 19 Fällen mit einer Schiene
- 2 Fällen mittels Faustgips
- 24 Fällen mit einem zirkulären Gips mit Daumeneinschluß

Für die so behandelten 45 Tuberculumfrakturen finden wir folgende Fixationszeiten: (Die in Klammern vermerkten Zahlen geben den Anteil an kombinierten Verletzungen an.)

Fixationsdauer in Wochen	Verletzte
2	2 (1)
über 2 bis 4	22 (1)
über 4 bis 6	8 (2)
über 6 bis 8	7 (1)
über 8 bis 10	6 (1)
Total	45 (6)

Tabelle 21: Fixationsdauer bei Tuberculumfrakturen

Bei 11 (1) Verunfallten wurde keine Fixation vorgenommen, mangels Angaben waren 7 (1) Fälle nicht zu verwerten.

Vergleich zwischen Fixationsverzögerung und Heilung bei Tuberculumfrakturen des Scaphoids

Fixation innerhalb	Heilung innerhalb		keine Heilung	Total
	3 Monaten	3-6 Monaten		
0 - 7 Tagen	39	1	-	40
8 - 28 Tagen	4	-	-	4
1 - 3 Monaten	1	-	-	1
später	-	-	-	-
keine Fixation	10	-	1	11
Total	54	1	1	56

Tabelle 22: Fixationsverzögerung und Heilung

Die Heilung bei Tuberculumfrakturen am Scaphoid verläuft günstig. In einem Fall wurde nach 3 Monaten noch keine knöcherne Heilung nach frühzeitiger Fixation festgestellt. 11 Frakturen dieser Art wurden nicht ruhiggestellt. Die Heilung erfolgte bei 10 Fällen spontan innerhalb dreier Monate. Nur in einem Fall konnte das Fragment nach klinischer Heilung als isoliertes Knochenstück gefunden werden.

2.5.2 Scaphoidfrakturen des distalen Drittels

Von insgesamt 97 Patienten mit Scaphoidfrakturen im distalen Drittel wurde in einem Fall keine Ruhigstellung angeordnet. In einer Krankengeschichte fehlen genauere Angaben über den Behandlungsablauf.

95 distale Kahnbeinfrakturen wurden mittels folgender therapeutischer Massnahmen ruhiggestellt:

einfache Gipsschiene	10
zirkul. Gips mit Einschluss des Daumens	75
Faustgips	2
Manchette	2
Ellbogengips	2
operativ (nach vorheriger konservativer Behandlung)	4

Die nachfolgende Tabelle (Tab. 23) zeigt die Fixationszeiten für die Frakturen des distalen Scaphoidabschnittes.

Fixationsdauer in Wochen	Verletzte
4	8 (1)
über 4 bis 6	16 (2)
über 6 bis 8	19 (1)
über 8 bis 10	20 (3)
über 10 bis 12	13 (1)
über 12 bis 14	8 (4)
über 14 bis 16	3 (1)
länger	8 (2)
Total	95 (15)

Tabelle 23: Fixationsdauer bei Frakturen im distalen Drittel

Vergleich zwischen Fixationsverzögerung und Heilung bei Scaphoidfrakturen des distalen Drittels:

Fixation innerhalb	Heilung innerhalb				später	keine Heilung (Pseudarthrosen)	Total
	3 Monaten	3 - 6 Mon.	6-12 Mon.	12-24 Mon.			
0 - 7 Tg.	48 (9)	8 (1)	2 (1)	2	1 (1)	1 (1)	62 (13)
8 - 28 Tg.	14 (1)	2	-	-	-	-	16 (1)
1 - 3 Mon.	4	7	1	-	1 (1)	1	14 (1)
später	1	-	1	-	-	1	3
keine Fix.	1	-	-	-	-	-	1
Total	68 (10)	17 (1)	4 (1)	2	2 (2)	3 (1)	96 (15)

Tabelle 24: Verzögerte Fixation bei Frakturen im distalen Drittel

In Klammern ist der Anteil kombinierter Verletzungen aufgeführt (Tab. 23 und 24).

In 62 Fällen wurde die Fixation innerhalb der 1. Woche nach dem Unfall vorgenommen. Nach 3 Monaten finden wir in 48 Fällen knöcherne Heilung. Weitere 8 Frakturen heilten in der Zeitspanne zwischen 3 - 6 Monaten. Bei 5 Patienten verzögerte sich die

Heilung (keine knöcherne Heilung innerhalb von 6 Monaten). In einem Fall kam es zu einer Kahnbeinpseudarthrose. Dabei handelte es sich um eine kombinierte Verletzung (Fraktur des Metacarpale I).

Keine Heilungsverzögerung beobachten wir in der Gruppe zwischen 8 - 28 nach dem Unfall fixierten 16 Scaphoidfrakturen.

Unter den mit noch grösserer zeitlicher Differenz als nach 4 Wochen fixierten 17 Fällen ist eine erhöhte Heilungsverzögerung zu beobachten. 2 Pseudarthrosen und 3 verspätet verheilte Frakturen finden wir in dieser Gruppe. Nur 5 verheilten innerhalb der ersten 3 Monate.

2.5.3 Scaphoid-Frakturen des mittleren Drittels

In 393 Fällen lagen Scaphoidfrakturen vor, bei denen die Frakturlinie im mittleren Drittel verlief. In 9 Krankengeschichten fehlen genauere Angaben über den Behandlungsablauf.

384 Scaphoidfrakturen des mittleren Drittels wurden wie folgt fixiert:

einfache Schiene	41
zirkul. Gipsverband mit Einschluss des Daumens	297
Faustgips	19
Ellbogengips	8
Manchette	4
operativ (nach vorheriger konservativer Behandlung)	15

Für die Kahnbeinfrakturen des mittleren Drittels finden wir die in Tab. 28 zusammengestellten Fixationszeiten:

Fixationsdauer in Wochen	Verletzte
4	24 (6)
über 4 bis 6	48 (5)
über 6 bis 8	91 (14)
über 8 bis 10	58 (10)
über 10 bis 12	58 (6)
über 12 bis 14	26 (2)
über 14 bis 16	20 (1)
über 16 bis 18	17 (6)
über 18 bis 20	12 (1)
länger	30 (12)
total	384 (63)

Tabelle 25: Fixationsdauer bei Brüchen im mittleren Drittel

Vergleich zwischen Fixationsverzögerung und Heilung bei Scapho-
id-Frakturen des mittleren Drittels:

Fixiert	Heilung innerhalb				keine	Total
innerhalb	3 Monaten	3 - 6 Mon.	6 - 12 Mon.	12 - 24 Mon.	später Heilung	
0 - 7 Tg.	204 (30)	38 (7)	7 (4)	6 (3)	2	7 (7) 264 (51)
8 - 28 Tg.	36 (4)	11 (2)	5	-	2	3 57 (6)
1 - 3 Mon.	7	18 (2)	5	-	-	5 (1) 35 (3)
später	2	6	8 (2)	4	-	8 (1) 28 (3)
Total	349 (34)	73 (11)	25 (6)	10 (3)	4	23 (9) 384 (63)

Tabelle 26: Verzögerte Fixation bei Frakturen im mittleren Drittel

Die in Klammern vermerkten Zahlen in Tabelle 25 und 26 beziehen sich auf den Anteil kombinierter Verletzungen.

In 264 Fällen wurde die Fixation in den ersten 7 Tagen nach dem Unfall vorgenommen. Bei 7 Patienten finden wir eine Pseudarthrose (3 %) und bei 15 anderen war der Heilungsverlauf ungünstig, d.h. die Heilung erfolgte nicht innerhalb der ersten 6 Monate. Es gilt dabei zu berücksichtigen, daß die meisten schweren kombinierten Verletzungen in die Gruppe der sofort fixierten Frakturen fallen.

57 Fälle wurden innerhalb der 1. bis 4. Woche nach dem Unfall therapeutisch angegangen. Bei 7 Patienten war die Heilung verzögert, 3 zeigten keine Heilung (5 %).

In die beiden Gruppen der später fixierten Frakturen fallen 63 Fälle. Von diesen heilten nur noch 9 innerhalb von 3 Monaten, 17 zeigten verzögerte Heilung, in 13 Fällen fanden wir Falschgelenkbildungen (21 %).

Die in Klammern angegebenen Zahlen weisen auf den Anteil der kombinierten Verletzungen hin. Alle 7 sofort fixierten Fälle, in welchen wir später Pseudarthrosen fanden, waren kombinierte Verletzungen. Davon waren 5 De Quervain'sche Luxationsfrakturen, 1 Radius- und Ulnastyloidfraktur und 1 Abriss des Daumengrundgliedes.

Auch bei den verzögert verheilten und primär fixierten Frakturen waren von 15 Fällen 7 kombinierte Läsionen. Die Bedeutung der Früherkennung und Frühfixation wird wieder evident auch aus dem Prozentsatz der Pseudarthrosen.

2.5.4 Scaphoid-Frakturen des proximalen Drittels

Bei 116 Scaphoidfrakturen lag die Bruchlinie im proximalen Drittel. Bei 2 Patienten wurde nicht fixiert, 2 Fälle konnten mangels genauerer Angaben in den Krankengeschichten nicht verwendet werden. In zwei Fällen wurde das proximale Fragment operativ entfernt.

Die 110 fixierten Scaphoidfrakturen wurden wie folgt behandelt:

Faustgips	7
Schiene	11
Ellbogengips	4
Navicularegips	80
operativ (nach vorheriger konservativer Behandlung)	7
Manchette	1

Die Fixationszeiten der basalen Scaphoidfrakturen lagen wie folgt:

Fixationsdauer in Wochen	Verletzte
6	12 (3)
über 6 bis 8	20 (2)
über 8 bis 10	16 (4)
über 10 bis 12	18 (4)
über 12 bis 14	11 (1)
über 14 bis 16	12 (3)
über 16 bis 18	11 (2)
über 18 bis 20	2
länger	8 (1)
total	110 (20)

Tabelle 27: Fixationsdauer bei Brüchen im proximalen Drittel

Vergleich zwischen Fixationsverzögerung und Heilung bei Scaphoid-Frakturen des proximalen Drittels:

Fixation innerhalb 3 Mon.	Heilung innerhalb					keine Heilung (Pseudarthrose)	Total
	3 - 6 Mon.	6 - 12 Mon.	12-24 Mon.	später			
0- 7 Tg.	35 (7)	9 (4)	6 (3)	2 (1)	1	5 (2)	58 (17)
8-28 Tg.	13 (1)	2	2	1	-	3 (1)	21 (2)
1- 3 Mon.	5	4	1 (1)	-	-	3	13 ()
später	3	3	5	1	-	6	18
keine Fi- xation	-	-	-	-	-	2	2
Total	56 (8)	18 (4)	14 (4)	4 (1)	1	19 (3)	112 (20)

Tabelle 28: Verzögerte Fixation bei Frakturen im proximalen Drittel

Die in Klammern angegebenen Zahlen in Tabelle 27 und 28 zeigen wieder den Anteil an kombinierten Verletzungen jeder Gruppe an.

In 58 Fällen wurde eine Fixation sofort vorgenommen. 35 heilten innerhalb der ersten 3 Monate nach Behandlungsbeginn. Bei 9 Patienten war die Heilung verzögert, in 5 Fällen, davon 2 mit kombinierten Schäden, blieb eine knöcherne Heilung aus (9 %).

Unter 21 Patienten mit basalen, zwischen 8 - 28 Tagen nach dem Unfall fixierten Kahnbeinbrüchen wurden bei 3 Patienten Pseudarthrosen (14 %) und bei 3 weiteren verzögerte Heilung beobachtet.

Von 31 später als nach einem Monat fixierten Frakturen heilten nur noch 8 innerhalb von 3 Monaten nach Behandlungsbeginn.

In 9 Fällen (29 %) kam keine knöcherne Heilung zustande. In 7 schliesslich fest gewordenen Fällen war eine Heilung nach 6 Monaten noch nicht eingetreten.

Erwartungsgemäß zeigen die beiden nicht fixierten basalen Scaphoidfrakturen Pseudarthrosebildung.

2.6 Angaben zur Heilung: Verlauf und Ergebnisse

2.6.1 Heilung und Fragmentstellung

Heilung	Stellung der Fragmente					
	disloziert		nicht disloziert		Total	
	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%
Geheilt	81	82	464	95	545	92
nicht verzögert	57	58	422	86	479	81
verzögert	24	24	42	9	66	11
Pseudarthrose	18	18	27	5	45	8
Total	99	100	491	100	590	100

Tabelle 29: Heilung und Fragmentstellung

Die 63 Tuberculumfrakturen sind in diesen Zahlen nicht enthalten. Ferner konnten 16 Fälle in diese Untersuchung nicht einbezogen werden. Dies gilt für Tabelle 29 - 36.

Unter 491 nicht dislozierten Scaphoidfrakturen finden wir bei 27 Fällen (5 %) fehlende Heilung.

Vergleicht man diesen prozentualen Anteil der Pseudarthrosen mit der Zahl der bei dislozierten Kahnbeinfrakturen auftretenden Falschgelenkbildungen, so zeigt sich diese dreimal höher (18 %), d.h. unter 99 Scaphoidfrakturen mit verschobenen Fragmenten fanden wir in 18 Fällen keine Heilung.

Ein gleiches Verhältnis finden wir bei verzögert geheilten Scaphoidfrakturen. Unter 491 nicht dislozierten Frakturen war in 42 Fällen (9 %) nach 6 Monaten noch keine Heilung festzustellen, während bei dislozierten Scaphoidfrakturen wiederum dreimal mehr, nämlich 24 von 99 Fällen (24 %) verzögert heilten.

Wir finden eine schlechtere Frakturheilung bei dislozierten Frakturen.

2.6.2 Heilung bei nicht dislozierten Frakturen

	Distales Drittel		Mittleres Drittel		Proximales Drittel		Total	
	Anzahl	Ver-	Anzahl	Ver-	Anzahl	Ver-	Anzahl	Ver-
	letzte	%	letzte	%	letzte	%	letzte	%
Heilung								
geheilt	78	96	307	95	79	90	464	95
nicht verzögert	74	91	283	88	65	74	422	86
verzögert	4	5	24	7	14	16	42	9
keine Heilung (Pseudarthrose)	3	4	15	5	9	10	27	5
Total	81	100	322	100	88	100	491	100

Tabelle 30: Heilung bei nicht dislozierten Frakturen

Unter den nicht dislozierten Scaphoidfrakturen finden wir bei den 88 im proximalen Drittel gelegenen Bruchlinien in 14 Fällen (16 %) keine Heilung innerhalb von 6 Monaten nach Behandlungs-

beginn. Bei 9 Patienten (10 %) kam es zu Pseudarthrosebildung.

Vergleicht man diese Zahlen mit den nicht dislozierten Frakturen des mittleren Drittels, so zeigen sowohl die Fälle mit verzögerter Heilung (7 %) als auch die Pseudarthrosen (5 %) nur halb so hohe Werte, wie die Verletzungen des basalen Drittels.

Die besten Heilungsergebnisse präsentieren Frakturen des distalen Drittels. 5 % heilten verzögert, nur 4 % heilten nicht.

2.6.3 Heilung bei dislozierten Frakturen

Heilung	Distales Drittel		Mittleres Drittel		Proximales Drittel		Total	
	Anzahl		Anzahl		Anzahl		Anzahl	
	Ver-	%	Ver-	%	Ver-	%	Ver-	%
geheilt	15	100	53	87	13	57	81	82
nicht verzögert	11	73	38	62	8	35	57	58
verzögert	4	27	15	25	5	22	24	24
keine Heilung (Pseudarthrose)	-	-	8	13	10	43	18	18
Total	15	100	61	100	23	100	99	100

Tabelle 31: Heilung bei dislozierten Frakturen

Bei dislozierten Scaphoidfrakturen finden wir höhere Werte in bezug auf Heilungsverzögerung und prozentualen Anteil an Pseudarthrosen.

Die verzögert geheilten Fälle schwanken in allen Drittelsabschnitten um den Durchschnittswert (24 %). Im proximalen Drittel heilten 22 % verzögert, während es in 43 % zu Pseudarthrosen kam. Etwas höher, nämlich bei 25 %, liegt die Heilungsverzögerungsrate im mittleren Drittel, Pseudarthrosen finden wir in 13 %. Mit 27 % Heilungsverzögerung liegt diese im distalen Drittel am höchsten. Pseudarthrosebildung einer dislozierten Scaphoidfraktur im distalen Drittel zeigte sich keine.

Bei diesen Vergleichen betreffend Heilung bei dislozierten und nicht dislozierten Scaphoidfrakturen gilt zu berücksichtigen, daß unter den Frakturen mit Fragmentverschiebung auch der Anteil an kombinierten Verletzungen höher liegt (vgl. 2.3.7).

2.6.4 Heilung bei verschiedenem Frakturlinienverlauf

	querer Fraktur- linien- verlauf		horizontal- schräger Fraktur- linien- verlauf		vertikal- schräger Fraktur- linien- verlauf		Stück- frakturen		Total	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Heilung										
geheilt	309	93	144	88	56	100	36	97	545	93
nicht ver- zögert	277	83	125	76	49	88	28	76	479	82
verzögert	32	10	19	12	7	12	8	21	66	11
keine Hei- lung (Pseudar- throse)	26	7	18	12	0	0	1	3	45	7
Total	335	100	162	100	56	100	37	100	590	100

Tabelle 32: Heilung bei verschiedenem Frakturlinienverlauf

Stellt man eine Beziehung her zwischen Achsenverlauf der Fraktur und Heilung, so imponieren die Stückfrakturen mit einer Heilungsverzögerungsrate von 21 %. In nur einem Fall fanden wir eine Pseudarthrose nach Stückfraktur.

Die prozentualen Anteile verzögert geheilter Scaphoidfrakturen mit quer (10 %), horizontalschräg (12 %) und vertikalschräg (12 %) verlaufender Frakturlinie liegen nahe beieinander. Die Pseudarthrosezahlen der verschiedenen Frakturachsen korrespondieren nicht mit den Zahlen der Heilungsverzögerung.

Mit 12 % liegt der prozentuale Anteil an Pseudarthrosen bei horizontalschrägem Frakturverlauf am höchsten. Bei quer verlaufender Frakturlinie kam es in 7 % zu Falschgelenkbildung, wäh-

rend alle vertikal-schrägen Frakturen knöchern heilten. Die schlechtesten Heilungsergebnisse fanden wir für Frakturen mit horizontalschrägem Frakturlinienverlauf.

2.6.5 Verzögerte Heilung

2.6.5.1 Von 545 geheilten Frakturen waren 66 (12 %) innerhalb von 6 Monaten röntgenologisch nicht knöchern fest.

Diese verteilen sich auf die verschiedenen Drittelsabschnitte wie folgt:

Heilung	Distales Drittel		Mittleres Drittel		Proximales Drittel		Total	
	Anzahl Ver- letzte	%	Anzahl Ver- letzte	%	Anzahl Ver- letzte	%	Anzahl Ver- letzte	%
nicht verzögert	84	90	322	89	73	79	479	88
verzögert	9	10	38	11	19	21	66	12
früh fixiert ¹⁾	3	3	16	5	10	11	29	5
verzögert fixiert	6	7	22	6	9	10	37	7
Total geheilt	93	100	360	100	72	100	545	100

1) Innerhalb von 7 Tagen nach dem Unfall fixiert.

Tabelle 33: Heilungsdauer in Bezug auf die Lokalisation der Fraktur.

Die größte Heilungsverzögerungsrate finden wir mit 21 % bei Frakturen, die im proximalen Drittel liegen. Die Scaphoidbrüche im mittleren und distalen Drittelsabschnitt heilten nur in 11 bzw. 10 % der Fälle verzögert.

37 von 66 Scaphoidfrakturen mit ungünstiger Frakturheilung wurden verspätet fixiert:

- in 13 Fällen wurde bei positivem Röntgenbild keine Diagnose gestellt,
- in 7 Fällen wurde keine Röntgenaufnahme angefertigt,

- in 7 Fällen hat der Patient den Arzt nicht sofort aufgesucht,
- in 10 Fällen war das 1. Röntgenbild negativ. Die Patienten wurden meistens auf eine Distorsion behandelt.

29 Scaphoidfrakturen heilten verzögert trotz sofortiger Fixation:

- in 11 Fällen lagen schwere kombinierte Verletzungen vor:
De Quervain'sche Luxationsfraktur, offene Stanzverletzung, Monteggiafraktur,
- in 6 Fällen primär zu kurz fixiert,
- in 2 Fällen unzuverlässige Patienten, die den Gips selbst entfernten oder im Fixationsverband strenge Arbeiten ausführten,
- in 10 Fällen fehlen klinische und therapeutische Hinweise, die eine Heilungsverzögerung erklären könnten. Diese Frakturen liegen in 5 Fällen proximal, bei 4 Patienten im mittleren Drittel, in einem Fall im distalen Drittel.

Unter den 66 verzögert geheilten Verletzungen wurde 12-mal, als nach Abschluß der konservativen Therapie keine Heilung vorlag, operativ vorgegangen. Bei diesen Patienten lagen röntgenologisch persistierende Frakturspalten ohne Anzeichen von Pseudarthrosebildung vor.

In 5 Fällen handelte es sich um kombinierte Verletzungen (4 De Quervain'sche Luxationsfrakturen, 1 Fingerfraktur).

In 5 Fällen waren die Fragmente verschoben, bei den anderen 7 lag keine Dislokation vor.

2.6.5.2 Spätresultat bei verzögerter Heilung

Die Patienten mit kombinierten und isolierten frischen Scaphoidfrakturen, welche innerhalb von 6 Monaten nicht knöchern heilten, wurden auf Bewegungsfreiheit im Handgelenk untersucht, subjektive Angaben über allfällige Beschwerden eingeholt und röntgenologisch auf arthrotische Veränderungen geachtet.

Bewegungs- einschränkung	innerhalb v. 6 Monaten geheilt		verzögert geheilt		Total	
	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%
keine	328	69	39	59	367	67
leichte	149	31	23	35	172	32
schwere	-	-	4	6	4	1
unbekannt	2	0	-	-	2	0
Total	479	100	66	100	545	100

Tabelle 34: Funktionsstörungen nach Heilung innerhalb eines halben Jahres und nach verzögerter Heilung

Sowohl bei den innerhalb von 6 Monaten geheilten Scaphoidfrakturen, als auch bei denen mit verzögerter Heilung, finden wir bei rund einem Drittel der Verletzten leichte Einschränkung der Bewegungsfreiheit im Handgelenk. In nur 4 Fällen war diese schwerwiegender Natur, es betrafen verzögert verheilte Verletzungen.

Beschwerden	innerhalb v. 6 Monaten geheilt		verzögert geheilt		Total	
	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%
keine	411	87	30	45	441	79
leichte	58	12	36	55	94	17
schwere	7	1	-	-	7	1
unbekannt	3	0	-	-	3	0
Total	479	100	66	100	545	100

Tabelle 35: Beschwerden nach Heilung innerhalb eines halben Jahres und nach verzögerter Heilung

Nur 12 % der innerhalb von 6 Monaten geheilten Patienten klagten über leichte Beschwerden. Bei den verzögert geheilten Frak-

turen lag der Prozentsatz bei 55 %. Meist gaben die Patienten leichte Schmerzen nach starker Beanspruchung des Handgelenkes oder nach Wetteränderungen an. In 7 Fällen waren diese Beschwerden stark.

Funktionsstörungen (Tab. 34) und Beschwerden verlaufen in beiden Gruppen nicht parallel.

Arthrotische Veränderungen	innerhalb v. 6 Monaten geheilt		verzögert geheilt		Total	
	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%	Anzahl Verletzte	%
keine	467	97	60	90	527	96
leichte	8	2	5	8	13	3
schwere	-		1	2	1	0
unbekannt	4	1	-		4	1
Total	479	100	66	100	545	100

Tabelle 36: Arthrotische Veränderungen nach Heilung innerhalb eines halben Jahres und später

Arthrotische Veränderungen nach Verletzungen des Scaphoids sind sowohl bei den innerhalb von 6 Monaten geheilten, als auch bei den verzögert geheilten Fällen selten. Die Zahl leichter arthrotischer Veränderungen ist bei den verzögert geheilten höher (8%) als bei den innerhalb von 6 Monaten geheilten Verletzungen (2%). Nur in 1 Fall lag eine schwere Arthrose vor.

2.6.5.3. Operative Entfernung des proximalen Fragmentes

In 4 Fällen wurde das proximale Fragment extirpiert. Bei einem Patienten wurde dieser Eingriff sofort nach dem Unfall vorgenommen. Während der operativen Reposition einer De Quervain'schen Luxationsfraktur wurde das um 180 Grad gedrehte, etwa 3 cm von der Radiusgelenkfläche dislozierte proximale Fragment entfernt. In einem weiteren Fall wurde bei einer proximalen Fraktur des Scaphoids während 8 Wochen fixiert, anschließend mit einer Le-

dermanchette versorgt. 7 Monate nach dem Unfall wurde das proximale Fragment infolge ausbleibender knöcherner Überbrückung exstirpiert.

Bei einem anderen Verletzten wurde nach beginnender Pseudarthrosebildung das proximale Fragment entfernt. Beim vierten Patienten wurde durch eine Schraubenspitze das proximale Fragment gesprengt. Diese Fragmentstücke wurden operativ entfernt. Die Spätresultate sind bei diesen Fällen nicht gut und stimmen eindeutig mit den Ergebnissen verschiedener Autoren wie WAGNER (52) und WATSON-JONES (44) überein.

SILIQINI (59) beschrieb einen Einzelfall mit gutem Resultat. JANIK (38) empfiehlt gelegentlich Exstirpation, doch nur wenn das Fragment sehr klein ist. Auch die Angelsachsen haben öfters für eine Entfernung plädiert. Nach BRANDT (60) gibt die Exstirpation des verletzten Kahnbeins mit und ohne plastischen Ersatz schlechte Resultate.

2.6.6 Fehlende Heilung (Pseudarthrose)

2.6.6.1 In 46 Fällen blieb eine knöcherne Heilung aus. Unter diesen befindet sich ein beschwerdefreier, isoliert gebliebener Tuberculumabritt. Lassen wir die Tuberculumfrakturen und die nicht zu verwertenden Fälle weg, so machen die Pseudarthrosen einen Anteil von 8 %.

Suchen wir nach den Gründen dieser Mißerfolge stellen wir folgendes fest:

In 20 Fällen wurde ursprünglich die Diagnose sofort gestellt. Davon weigerten sich 3 Verunfallte, einen Gipsverband zu tragen. Bei 3 Patienten wurde ungenügend ruhiggestellt. 4 Patienten hatten komplizierende kombinierte Verletzungen (De Quervain'sche Luxationsfrakturen). 10 Fälle verbleiben ohne klinische und therapeutische Hinweise, welche eine fehlende Heilung

erklären könnten.

Bei 26 Patienten lag anfänglich keine richtige Diagnose vor. Davon haben 8 Verunfallte den Arzt nicht sofort aufgesucht, 3 Scaphoidfrakturen wurden wegen anderen schweren Verletzungen übersehen, 8-mal wurden keine Röntgenaufnahmen angefertigt und in 2 Fällen war die Fraktur auf dem 1. Röntgenbild nicht sichtbar. 5 Frakturen waren auf Röntgenaufnahmen zu erkennen, wurden aber nicht diagnostiziert.

In 27 Fällen waren es NBU, in 19 BU, welche zur Verletzung führten. Auffallend groß ist der Prozentsatz fehlender Heilung nach Sportunfällen (15 %). Die Ursache dafür dürfte in der Mentalität des Sportlers, der Bagatellisierung der Verletzung zu suchen sein.

Art des Unfalles	Fälle Pseudarthrosen				Total	
	... mit ...		... ohne ...			
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Verkehrsunfälle	10	5	187	95	197	100
Sportunfälle	15	15	82	85	97	100
Maschinenunfälle	6	9	60	91	66	100
andere	15	5	294	95	309	100
Total	46 ¹⁾	7	623	93	669	100

1) inkl. Pseudarthrose nach Tuberculumabriss

Tabelle 37: Art des Unfalles und Pseudarthrose

2.6.6.2 Spätresultate der Pseudarthrosen

13 Patienten mit Kahnbeinpseudarthrosen wurden operiert, in 32 Fällen wurde von einer Operation abgesehen, häufig konnten sich die Patienten nicht zu diesem Schritt entschließen. In 3 Fällen fanden wir nach Operation keine knöcherne Heilung. Bei 2 Patienten wurde das proximale Fragment des Kahnbeins entfernt.

Die Patienten wurden wiederum auf Einschränkung der Bewegungsfreiheit im Handgelenk und röntgenologisch auf arthrotische Veränderungen untersucht. Im weiteren wurden subjektive Angaben über allfällige Beschwerden im Handgelenk eingeholt. Bei dieser Untersuchung wurde eine nicht knöchern geheilte Tuberculumfraktur mit Beschwerdefreiheit nicht berücksichtigt.

	B e s c h w e r d e n								Total	
	keine		leichte		schwere		unbekannt		A	% ¹⁾
	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾
Nach konservativer Behandlung nicht geheilt (Pseudarthrosen)	10	22	31	67	3	9	1		45	100
operierte Fälle	3		9		0		1		13	
- geheilt	1		6		-		1		8	
- nicht geheilt	2		1		-		-		3	
- proximales Fragment entfernt	0		2		-		-		2	
nicht operierte	7		22		3		0		32	
Nach konservativer Behandlung innerhalb von 6 Monaten geheilt	411	86	58	12	7	1	3	1	479	100
Nach konservativer Behandlung verzögert geheilt	48	72	13	20	3	5	2	3	66	100
Total	469	80	102	17	13	2	6	1	590	100

Tabelle 38: Beschwerden bei Pseudarthrose- und geheilten Fällen

Anmerkung zu Tab. 38 - 40: 1) Zeile

Unter den Patienten mit 45 Kahnbeinpseudarthrosen gaben nur 10 völlige Beschwerdefreiheit an. Zwei Drittel aller Patienten (31) klagten über leichte Schmerzen, während in 3 Fällen die Beschwerden als schwer bezeichnet wurden. Sowohl die operierten, wie auch die nicht operierten Pseudarthrosen des Scaphoids zeig-

gen viel schlechtere Resultate in bezug auf Beschwerden, als die innerhalb von 6 Monaten geheilten Kahnbeinfrakturen.

	Bewegungseinschränkung									
	keine		leichte		schwere		unbekannt		Total	
	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾
Nach konservativer Behandlung nicht geheilt (Pseudarthrosen)	15	33	23	52	5	11	2	4	45	100
operierte Fälle	6		5		1		1		13	
- geheilt	5		1		1		1		8	
- nicht geheilt	1		2		0		0		3	
- proximales Fragment entfernt	0		2		0		0		2	
nicht operierte Fälle	9		18		4		1		32	
Nach konservativer Behandlung innerhalb von 6 Monaten geheilt	328	70	149	30	0	0	2	0	479	100
Nach konservativer Behandlung verzögert geheilt	44	67	18	27	2	3	2	3	66	100
Total	387	66	190	32	7	1	6	1	590	100

Tabelle 39: Bewegungseinschränkung bei Pseudarthrose- und geheilten Fällen

Bewegungseinschränkungen schwerer Natur finden wir unter den 479 innerhalb von 6 Monaten geheilten Fällen keine, während unter 45 Pseudarthrosen bei 5 Patienten (11 %) solche vorlagen. Auch leichte Einschränkungen der Bewegungsfreiheit im Handgelenk sind bei Pseudarthrosen mit 52 % gegenüber den innerhalb von 6 Monaten geheilten Verletzungen (30 %) und den verzögert geheilten Frakturen (27 %) deutlich höher.

	Arthrotische Veränderungen								Total	
	keine		leichte		schwere		unbekannt			
	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾	A	% ¹⁾
Nach konservativer Behandlung nicht geheilt (Pseudarthrosen)	26	59	12	26	6	13	1	2	45	100
operiert	9		4		0		0		13	
- geheilt	7		1		0		0		8	
- nicht geheilt	1		2		0		0		3	
- proximales Fragment entfernt	1		1		0		0		2	
nicht operiert	17		8		6		1		32	
Nach konservativer Behandlung innerhalb von 6 Monaten geheilt	467	97	8	2	-		4	1	479	100
Nach konservativer Behandlung verzögert geheilt	52	78	10	15	1	2	3	5	66	
Total	545	93	30	5	7	1	8	1	590	100

Tabelle 40: Arthrose bei Pseudarthrose- und geheilten Fällen

39 % aller nicht geheilten Fälle zeigten Anzeichen von arthrotischen Veränderungen im Handgelenk, welche auf die Verletzung zurückzuführen waren. In 7 Fällen erwiesen sich diese als ausgeprägt. Vergleichsweise sind bei den innerhalb von 6 Monaten geheilten Kahnbeinfrakturen kaum Spuren von Arthrosen zu finden, während bei 15 % der verzögert geheilten Fälle leichte Arthrosen festzustellen sind.

2.6.7 Renten

2.6.7.1 Anzahl der Rentenfälle

Von den 669 Patienten bezogen 35 nach Abschluß der Behandlung Renten. Unter diesen waren 10, welche nicht auf die Verletzung des Scaphoids zurückzuführen waren.

Unter 25 Rentenbezügern (4 %) nach Scaphoidfrakturen waren 11 Patienten mit isolierten, 14 mit kombinierten Verletzungen.

Die 11 isolierten Frakturen zeigten folgende Lokalisation:

Lage:	Mitte	6	und Linien:	quer	5
	proximal	4		horizontal schräg	4
	distal	1		Stückbrüche	2

Unter den 14 kombinierten Frakturen fanden wir folgende zusätzliche Verletzungen (vgl. Tab. 12):

- 1 Subluxation
- 7 De Quervain'sche Luxationsfrakturen
- 4 Radiusfrakturen
- 2 andere Carpalverletzungen

Wiederholen wir, daß bei 606 Brüchen, 63 Tuberculumfrakturen nicht mitgerechnet, 101 kombinierte Fälle gefunden wurden (17 %), so erhalten nur 2 % der Gruppe mit isoliertem Bruch eine Rente gegenüber 14 % der kombinierten. Die Rentenanfälligkeit ist in unserem Krankengut also über 6-mal höher bei Scaphoidbrüchen mit kombinierten Verletzungen.

Setzt man die 25 Rentenfälle in Bezug zur Heilung, so finden

- wir, daß
- 8 innerhalb 6 Monaten heilten,
 - 11 verzögerte Heilung zeigten,
 - 5 nicht heilten (Pseudarthrosen) und
 - 1 Fall nach Exstirpation des proximalen Fragmentes berentet wurde.

2.6.7.2 Rentenhöhe und -dauer nach isolierten Scaphoidbrüchen

Die Aufschlüsselung der 11 Rentenfälle ergab mit der kleinen Anzahl bezüglich Bruchlage und -linien keine zwingend verwertbaren Ergebnisse. Auf die 4 Fälle mit proximalem Fragment und jene 4 mit horizontal-schrägen Linien kann gemeinsam mit den 2 Stückbrüchen lediglich aufmerksam gemacht werden. 5-mal wurde aber eine Dislokation festgestellt.

Die Renten begannen 2-mal bei 20 % und stuften sich über 15 und 10 % auf Null ab, und zwar innerhalb 3, resp. 6 Jahren. Zwei Patienten bezogen 10 % Dauerrenten bei Pseudarthrosen nach dislozierten Brüchen, von welchen einer sehr spät erkannt wurde. Die übrigen 7 Renten von 10 % sistierten nach einem halben Jahr, spätestens aber nach 3 Jahren.

2.6.7.3 Die Renten nach kombinierten Verletzungen

In Übereinstimmung mit der Gruppe 2.6.7.2 sind 5 Fälle mit horizontal-schrägem Frakturlinienverlauf und 3 Stückfrakturen hervorzuheben. Ganz auffallend ist der hohe Anteil von 11 Patienten mit dislozierten Fragmenten. Da diese Verletzungen in der Regel unter besonders großen Gewaltwirkungen entstehen, ist diese Feststellung nicht überraschend.

Von den 4 Pseudarthrosen entfallen 3 auf De Quervain'sche Luxationsbrüche. In 1 Fall handelt es sich um eine Scaphoidfraktur mit Radiusbeteiligung.

Im Gegensatz zu den isolierten Schädigungen, welche mehr als zur Hälfte nicht rechtzeitig erkannt wurden, sind die kombinierten Verletzungen sofort, wenn auch nicht immer vollumfänglich diagnostiziert und der geeigneten Behandlung zugeführt worden.

Eine hohe Anfangsrente von 50 % bezog ein Verunfallter mit gleichzeitiger Radiusfraktur. Das proximale Fragment wurde entfernt. Es blieb wegen erheblichen Störungen und Arthrose eine Dauerinvalidität von 30 %. Arthrose und Beschwerden waren in noch 2 Fällen nach Radiusfrakturen zu finden.

In 2 Fällen mit Pseudarthrosen nach De Quervain'scher Luxationsfraktur kam es zu einer 20 %-igen Dauerrente. Mit je 2-mal 15 und 10 % Dauerinvalidität endeten 4 Schadenfälle. Kleinere Renten wurden in 7 Fällen nach Abstufungen abgeschlossen, allerdings in einem Fall erst nach 6, in einem anderen nach 9 Jahren. Die Unterschiede hängen, wie von RETTIG (61) schon beschrieben, stark von den Berufsverhältnissen der Versicherten ab.

2.7 Besondere Zwischenbefunde im Röntgenbild

Spontanheilungen von Scaphoidfrakturen sind von MAY (62) und BÜHLER (8) u.a. beschrieben worden. Auch im vorliegenden Krankengut konnten 2 solche Fälle beobachtet werden. Es betraf je eine Fraktur im mittleren bzw. distalen Drittel. In einem Fall handelte es sich um einen jungen, in einem anderen um einen älteren Versicherten. In beiden Fällen wurde die frische Verletzung radiographiert, die Fraktur übersehen und anhand der durch die SUVA angeordneten Röntgenkontrollen Konsolidierung festgestellt.

Auf Unterteilung in Fissuren (KRACKE (54); TROJAN (14)) oder gar Infraktionen (HERZOG (24)) wurde verzichtet. Jede Strukturunterbrechung mußte in unseren Fällen als durchgehend bezeichnet werden. Wenn auch solche Linien, wie bekannt, in den ersten Tagen aus verschiedenen Gründen nicht, schlecht und oft nur mit der Lupe zu erkennen waren, zeigte sich die Frakturlinie klar in einer späteren Röntgenaufnahme. Es wurde also

nur in einfache, nicht dislozierte Frakturen und Dislokation unterschieden und dieser Verschiebung eine größere Bedeutung zugemessen (JANIK, 38; KESSLER, 63).

Im Röntgenbild sind die biologischen Vorgänge der endostalen, auch myologen genannten, knöchernen Heilung sichtbar. Die Wertung dieser verschiedenen Phasen sind wichtig, da sie oft im Therapieplan zu Schwierigkeiten und unmotivierten Eingriffen verleiten können.

2.7.1 Die Resorption wird vorwiegend bandförmig oder in zentraler Höhlenbildung mehr oder weniger deutlich sichtbar. Auf genauere Ausscheidung dieser Formen wurde verzichtet, da Beurteilung und Behandlung nicht grundsätzlich verschieden sind. Bei der Hälfte der 606 Patienten (die Tuberculumfrakturen werden hier nicht mitgezählt) konnten keine erwähnenswerten Frakturspalterweiterungen oder Höhlenbildungen gesehen werden. Dazu ist zu ergänzen, daß in 247 Fällen gar keine Gelegenheit bestand, weil diese Frakturen innerhalb kürzester Frist im Gipsverband ruhiggestellt wurden und bei Kontrollen schon vollständigen oder doch teilweisen Durchbau aufwiesen. Wir haben diese Fälle als direkt geheilt bezeichnet.

Deutliche Resorptions-Hinweise konnten, außer bei allen nicht geheilten Frakturen, in 151 zur Abheilung gekommenen Fällen, also bei jedem 4. Patienten nachgewiesen werden. Wieder gut die Hälfte dieser Verletzten (85) kamen innerhalb der ersten Tage zur Fixation. Von den übrigen sind je 33 erst zwischen der 1. - 4. Woche und zwischen dem 1. - 3. Monat erstmals fixiert worden. Unter den 85 sofort fixierten Fällen fanden sich folgende Frakturlokalisationen:

56 Bruchlinien in der Mitte, davon 13 mit Dislokation der Fragmente;
17-mal proximale Lage, davon 2 mit Dislokation der Fragmente;
12 distale Brüche, davon 5 mit Dislokation der Fragmente.

Unter diesen 85 Frakturen liegen also bei 20 Verletzten Dislokationen der Fragmente vor (vgl. Tab. 16 und 17).

Einen größeren Anteil von Resorptionszeichen fand JANIK (38) bei Fragmentverschiebungen. Daß der resorptive Vorgang in 66 Fällen bei verspäteter Diagnose und mit verzögerter Fixation gut feststellbar war, bedarf keines Kommentars. Schon BÖHLER (8), JANIK (38) und TROJAN (11) wiesen auf gehäufte Höhlenbildungen bei nicht fixierten Fällen hin. Im übrigen stimmen Beobachtungen verschiedener röntgenologisch sichtbarer Phasen zeitlich mit Angaben von GIUNTOLI und GUARESCHI (64) überein.

Die Bezeichnung Cyste ist für diese resorptive zentrale Auflösung irreführend. In der Differential-Diagnose hielten wir uns an JANIK (38), TROJAN (11) und SCHEIBE (40). In den von uns verarbeiteten Fällen wurde nie eine Frakturlinie durch eine echte Cyste gefunden.

- 2.7.2 Der Sklerose des proximalen Fragmentes, einer Folge vasculärer Störungen, wurde ebenfalls Aufmerksamkeit geschenkt. Auch diese Zwischenerscheinung verursacht eine gewisse Unsicherheit hinsichtlich Therapie und Prognose und wird in der Literatur wiederholt besprochen. Wie die Resorptionshöhle wird sie alarmierend in den Vordergrund gestellt. Ausgesprochene Sklerosen stellten wir in 36 Fällen fest, und zwar in einem Verhältnis von 3:2 zwischen den sofort und den nach einer Woche diagnostizierten Frakturen und im Verhältnis 1:3, wenn wir zwischen dislozierten und nicht dislozierten unterscheiden. 20-mal lag der Frakturspalt im mittleren Drittel und 15-mal proximal. Auf die anatomischen Verhältnisse bezogen fanden wir bezeichnenderweise, aber doch überraschend, einmal eine stärkere Sklerosierung des großen proximalen Fragmentes bei distal gelegener Frakturlinie. In allen 36 Fällen war diese Phase reversibel. Es ist anzunehmen, daß die meisten Pseudarthrosen sich über diese zwei Prozesse ausbilden (HAINZL, 65), aber nicht in allen Fällen führen Resorptionshöhlen und Vaskularisationsstörungen mit Fragmentsklerose zur Pseudarthrose.

In 33 Fällen waren Sklerosierung des proximalen Fragmentes und Resorptionsband kombiniert zu beobachten.

Bei total 33 Fällen mit Resorptionen und Sklerose lagen:

19 im mittleren Drittel
11 proximal
3 distal.

14 wurden sofort fixiert, 19 innerhalb 1 bis 4 Wochen. In 8 Fällen fanden wir Dislokation. 25 zeigten keine Verschiebung.

Das Problem der Heilung proximaler Frakturen wird auch mit dieser Betrachtung evident. Trotzdem ist die Prognose also nicht so ungünstig, daß man auf langdauernde Fixationen verzichten darf. Ganz zu Beginn unserer Beobachtungsperiode wurde 2-mal bei kleinen Fragmenten und erst recht spät gestellter Diagnose gänzlich auf Gipsverband verzichtet. Erhebliche Resorptionsprozesse und die avaskuläre Sklerose führten zweifellos zu verzögerter Konsolidierung.

Keine Festigkeit innerhalb 12 Wochen fanden wir

60-mal unter 151 reinen Resorptionsfällen,
22-mal unter 36 Sklerosefällen,
24-mal unter 33 mit Resorption und Sklerose

Total 106-mal unter 220 Fällen

Von den 106 Fällen sind nur 30 innerhalb von 6 Monaten fest geworden, 60 innerhalb von 6 - 12 Monaten und die restlichen 16 erst nach 12 Monaten.

Von 304 direkt geheilten Frakturen waren 53 nach 12 Wochen nicht fest. In 44 Fällen war Heilung zwischen dem 3. bis 6. Monat, in 9 Fällen zwischen dem 6. bis 12. Monat zu beobachten.

2.7.3 Fleckige Dystrophien mit entsprechenden klinischen Anzeichen eines Morbus Sudeck der Weichteile fanden wir bei 84 Versicherten

ten. 3-mal handelt es sich um Tuberculumabrisse. 43 Sudeckfälle fallen in die Gruppen mit Resorption, Sklerose und Kombination derselben. Sie bewegen sich genau in den Verhältnissen der absoluten Zahlen.

Unterteilen wir die dystrophischen Störungen unter Berücksichtigung der Fixationstermine, so ergibt sich folgendes Resultat:

60 Sudeckfälle nach sofortigen Ruhigstellungen,
13 wenn innerhalb 1 bis 4 Wochen,
8 wenn nach der 4. Woche fixiert wurde.

Nur 10 dieser Fälle wiesen eine Verzögerung in der Frakturheilung von über 6 Monaten auf.

Bei den 38 direkt geheilten Brüchen (ohne Tuberculumfrakturen) fanden wir in der Regel leichtere Symptome. Es wurde bei 29 Patienten innerhalb dreier Monate Heilung festgestellt. In 9 Fällen erfolgte diese später.

Betrachten wir das Alter der Verunfallten, bei welchen ein Sudeck auftrat, finden wir folgende Auffälligkeiten:

Altersklasse (Jahre)	Verletzte		Sudeck		Total	
	... mit ...	...	... ohne ...	...	...	...
	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
bis 29	31	38	397	67	428	64
30 - 39	24	30	105	18	129	19
40 und mehr	26	32	86	18	112	17
	81	100	588	100	669	100

Tabelle 41: Sudeck und Alter

Die Altersverteilung zwischen den Patienten mit und ohne Morbus Sudeck zeigt signifikante Unterschiede, indem ältere Leute davon weit häufiger betroffen wurden als junge Verunfallte.

Wir stellen fest, daß das Auftreten der Dystrophie die Prognose nicht wesentlich beeinträchtigt. Prophylaxe Massnahmen bei älteren Leuten kann man in Betracht ziehen.

- 2.7.4 Der ehemalige Frakturspalt kann bei fester reaktionsloser Verbindung einen Kalkstreifen aufweisen. Auch 2 Streifen sind zu beobachten. Diese dürfen nicht zur Diagnose einer Falschgelenkheilung verleiten (TROJAN (11), GIUNTOLI und GUARESCHI (64)).

Auch in unserem Krankengut haben wir analoge Befunde erheben können und diese in die Reihe des *Calle fibreux* (DESTOT, 2) gestellt. Mit solchen deutlich 2-linigen Bildern und Fehlen der geforderten Pseudarthrosekriterien fanden wir 16 verzögerte Durchbauungen.

Die Frakturlinie lag:

12-mal in der Mitte und
je 2-mal proximal und distal.

Wir möchten als auffällig bezeichnen, daß 7 Patienten sofort fixiert wurden, 2 erst innerhalb von 1 bis 4 Wochen und 6 innerhalb 1 bis 3 Monaten.

Eine besondere Altersbeziehung zu diesen Heilungsformen haben wir nicht gefunden. Es war auch nur in 4 Fällen Dislokation der Fragmente festzustellen. Die Heilung erfolgte trotzdem 2-mal innerhalb dreier Monate, 2 Fälle heilten zwischen dem 3. bis 6. Monat, 6 waren noch vor Ablauf eines Jahres fest und weitere 6 erst später knöchern durchgebaut.

10 Versicherten wurde in solchen Fällen eine Manchette angepasst. Bei einem Verunfallten, dessen Fraktur erst sehr spät erkannt wurde, wurde die Manchette schon ab Behandlungsbeginn verordnet. 2 Patienten zeigten Zeichen Sudeck'scher Dystrophie.

In 1 Fall wurde eine vergrößerte scapholunäre Spaltbildung angenommen. Unter verschiedenen äußeren Umständen wurde bei einem Patienten die Operationsindikation gestellt. Der Bericht des Chirurgen wies dann eindeutig auf die Festigkeit und lokale Harmlosigkeit des Befundes hin.

Bei diesen fibrösen Heilungen waren in der Regel keine bis wenig Restbeschwerden vorhanden. Die lange dauernden Schutzversorgungen wurden wegen denkbarer Pseudarthrosebildung durch wiederholte mechanische Belastungen und Traumen für notwendig erachtet.

- 2.7.5 Der Verbindung zwischen Scaphoid und Lunatum wurde bisher recht wenig Beachtung geschenkt (MÜLLER, 66). Inkongruenzen im Zusammenhang mit der Scaphoidfraktur sind recht schwierig zu beurteilen. Trotz nicht vollständigem Röntgenmaterial glauben wir 9 Fälle von "scapholunären Sprengungen" erwähnen zu dürfen. In 4 Fällen lag eine Fragmentdislokation vor, 6-mal lag die Fraktur im mittleren Drittel und 3-mal proximal. Ein Fall, der sehr spät erkannt wurde, endigte mit einer Pseudarthrose. Ein weiterer wies nach Operation schwerste Gelenkveränderungen und Störungen auf. 4 kamen noch innerhalb von 3 Monaten zur Abheilung, 3 nach dieser Frist.

2.8 Nachbehandlung, Manchettenversorgung und Nachkontrollen

- 2.8.1 Besondere Massnahmen wurden nach endgültiger Gipsentfernung in der Regel nicht getroffen. Je nach der beruflichen Beanspruchung wurde in den ersten Tagen und Wochen, ev. auch während Monaten, eine Idealbinde um das Handgelenk gelegt. Mit dieser Versorgung wurde das Gelenk zur aktiven Übung vorerst noch ohne Belastung freigegeben.

2.8.2 Ledermanchetten sind 123 Patienten angepaßt worden. Es wurde immer das von JENNY (5) beschriebene Modell angefertigt. Besondere Hülssen (RIESS, 37) und Anfertigungen nach Angabe von BÜRCKLE DE LA CAMP (67) waren in der Regel als Handgelenkstütze bei Arthrosen und Lunatummalazien als orthopädisches Hilfsmittel gedacht. In diesem Zusammenhang kann erwähnt werden, daß in gleicher Weise auch schmerzhaftes Pseudarthrosen versorgt wurden. Dies trifft in 14 Fällen zu. Die Ledermanchette scheint grundsätzlich nicht geeignet zur Behandlung einer frischen Scaphoidfraktur. Es wurden aber 7 Patienten primär nur mit Manchette versorgt. In den ersten Beobachtungsjahren schien es dem Kreisarzt in 3 Fällen unmöglich, eine Falschgelenkbildung zu verhindern, weil der Beginn der Behandlung erst sehr spät möglich war und eine lange konservative Behandlung aussichtslos schien. Bei zwei weiteren Patienten wurde die Diagnose einer Scaphoidfraktur ebenfalls so spät gestellt, daß einmal unter dem Bilde eines Callus fibreux, siehe 2.7.4, und in einem anderen Falle unter der Annahme einer schon fast vollzogenen Spontanheilung die Manchette allein zum Erfolg führen konnte. Beim 6. Fall wurde frisch das proximale Fragment exstirpiert, anschließend wurde das Handgelenk mit einer Manchette versorgt. Beim letzten Fall handelte es sich um einen Patienten mit Tuberculumabritt.

Für die eigentliche Nachbehandlung mit Manchetten möchten wir noch speziell auf die Indikationen zu 92 weiteren Verordnungen eingehen. Bei glattem Verlauf und lediglich um die Gipsbehandlung abzukürzen, konnten bei geeigneten Berufen 31 Verletzte erfolgreich versorgt werden. Andere Kriterien, wie das Alter des Patienten, Frakturlage, -linie oder Verschiebung, fallen nicht ins Gewicht.

Zwingender waren die Indikationen nach

Resorptionsbändern und -höhlen	34
Skleroserückbildung	12
Resorption und Sklerose	15

Es ging bei diesen Verordnungen eindeutig darum, in bestimmten Situationen die Handgelenke zu schützen und die Abheilung zu sichern.

Über die Dauer des Manchettentragens können wir keine verbindlichen Angaben aus den Akten lesen. Es konnte aber festgestellt werden, daß gelegentlich die Patienten mit diesem Gerät nicht zurecht kamen oder nicht zurecht kommen wollten. Da das Tragen von Manchetten eine strenge Disziplin verlangt, muß die Abgabe auch in dieser Hinsicht gut überlegt sein.

- 2.8.3 Die ärztliche Überwachung, klinisch und röntgenologisch, wurde mit der Arbeitsaufnahme, welche häufig vorübergehend und oft gestuft nur teilweise erfolgte, nicht abgeschlossen. Vor allem in den letzten Jahren wurden gehäuft Röntgennachkontrollen nach Arbeitsbelastungen durchgeführt. Dies auch immer dann, wenn aus irgendeinem Grund eine verzögerte Konsolidierung oder erneut besondere klinische Symptome auftraten. Vor allem die Manchettenträger wurden, je nach Situation, in Abständen von 3, 4 oder 6 Monaten radiologisch überwacht. Bestanden Zweifel in der einwandfreien knöchernen Heilung und bei schwer darstellbaren Frakturlinien, wurden gezielte Vergrößerungsaufnahmen mit der Feinfokusröhre geschossen. In seltenen Fällen wurde schon zu dieser Maßnahme gegriffen, bevor das Handgelenk freigegeben wurde. Zur Frühdiagnose einer Scaphoidfraktur wurde nie zu diesem technischen Hilfsmittel gegriffen. Auch Tomogramme wurden nie angeordnet.

3. Schlussfolgerung

Bei der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) sind die Beschäftigten der versicherungspflichtigen Betriebe erfaßt. Die im Laufe von 18 Jahren, 1953 - 1970, der Kreisagentur St. Gallen gemeldeten 698 Scaphoidbrüche sind anhand von 669 noch greifbaren vollständigen Akten bearbeitet.

Die zahlreicher werdenden Kahnbeinbrüche, vorwiegend nach Sturz und Schlag auf die Hand, in Industrie, auf der Straße und im Sport, wie das niedrige Durchschnittsalter bei den auffallend vielen Verletzten männlichen Geschlechts erfordern genaue radiologische Abklärung. Es sollte grundsätzlich bei jeder Indikation für ein Röntgenbild schon primär die klassische Scaphoidtechnik, und zwar mindestens in 3 Richtungen, eingehalten werden. Bei allen Verdachtsfällen soll sofort wenigstens mit einer Schiene ruhiggestellt und eine Röntgenkontrolle nach 2 - 3 Wochen durchgeführt werden.

Mit der Früherfassung der Scaphoidfraktur ist auch die sofortige absolute Ruhigstellung, und zwar ununterbrochen bis zur Konsolidierung, mit dem Daumengipsverband die Methode der Wahl. Die Hand soll in Mittel- (Funktions-) Stellung und vor allem ohne Daumenabspreizung ruhiggestellt sein. Unter diesen Voraussetzungen heilen konservativ nahezu alle nicht dislozierten und nicht mit anderen bedeutenden Verletzungen kombinierten Frakturen aus. Dasselbe gilt auch noch für leicht dislozierte, wie für verspätet erkannte Brüche, selbst wenn zentrale Resorptionshöhlen oder eine Sklerose des proximalen Fragmentes entstanden sind oder ein Sudeck den Heilverlauf stört. Die Dauer der Fixation erhöht sich bei dislozierten Fragmenten und vor allem verspätet erkannten Brüchen wesentlich um Wochen bis Monate.

Bei klaffend breitem Frakturspalt, häufiger bei der De Quervain'schen Luxationsfraktur muß primär oder frühzeitig ein operativer Weg beschritten werden.

Der Heilungsablauf ist anhand regelmäßiger Röntgenbildkontrollen in 4 - 6 - 8 - wöchigem Abstand zu verfolgen. Eine absolute Schematisierung gestattet die Vielfalt in Frakturlage und -linien mit oder ohne Bruchstückverschiebungen und mit möglichen Begleitverletzungen nicht. Gewisse Anleitungen sind aus den vielen Tabellen herauszulesen, welche unter verschiedenen Gesichtspunkten erstellt sind und meist größere Gruppen umfassen. In dieser Darstellung sehen wir einen besonderen Zweck der Arbeit. Entscheidend scheint uns auch eine große Erfahrung in der Deutung der Frakturen und Röntgenbildserien. Spezielle Nachbehandlungsmaßnahmen sind in der Regel nicht erforderlich. Manchetten können in ausgewählten Fällen ein wichtiges Hilfsmittel während der Wiedereingliederung sein.

Unsere Übersicht weist auf eine niedrige Zahl von Fehlheilungen hin und erwähnt die Ursache für Mißerfolge. Die Zahl der Verletzten, welche befristete oder Dauerrenten beanspruchten, ist recht klein und vor allem auch in der 2. Beobachtungsphase noch wesentlich kleiner geworden. Leichtere Restbeschwerden und Funktionsstörungen, welche öfters noch bei Behandlungsabschluß geltend gemacht wurden, klingen anscheinend nach Monaten ab. Arthrosebildungen wurden selten beobachtet. Nachkontrollen über den Erfolg knöcherner Heilung sind meistens 2 - 4 Wochen nach Arbeitsaufnahme röntgenologisch ergänzt worden.

Pseudarthroseträger bleiben vielfach voll erwerbsfähig, und Pseudarthrosen führen weder regelmäßig zu Arthrosen noch zu besonderen Beschwerden, auch wenn genau gesehen gelegentlich funktionelle Störungen zurückbleiben können. Es konnten diesbezüglich Vergleiche mit 112 zum großen Teil sehr alten Pseudarthrosefällen, im gleichen Zeitraum zufällig entdeckt, angestellt werden. Diese Befunde stehen noch in separater Bearbeitung.

Grundsätzlich ist die volle komplikationslose Konsolidierung der frischen Scaphoidfraktur anzustreben. Wo diese nicht eintritt, braucht trotzdem nicht in jedem Fall mit einem schlechten funktionellen Ergebnis gerechnet zu werden.

4. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit 669 Fällen frischer Scaphoidfrakturen. Es sind Angaben zu den verunfallten Personen (Geschlecht, Alter, Beruf) gemacht. Die Unfallhergänge werden analysiert. Den Fragmentdislokationen und zusätzlichen Knochenverletzungen im Bereich der Hand und des Vorderarmes sind als möglichen heilungsverzögernden Faktoren Beachtung geschenkt. Durch genaue Auswertung der Röntgenbilder lassen sich die Scaphoidbrüche hinsichtlich Lage und Achse der Frakturlinie in Bezug auf Fixationsverzögerung und Heilungsdauer vergleichen. Anhand von Spätfunden lassen sich direkt verzögerte und nicht geheilte Verletzungen vergleichen. Es wird versucht, Ursachen von verzögerter Heilung und Pseudarthrosebildung zu klären.

5. Literaturverzeichnis

1. CALLANDER: Zitiert nach ...
... Moselli, Moselli: Studio statistico sulle lesione traumatiche del carpo.
Minerva orthop., 17, 1-6, 1966
2. DESTOT, E.: Traumatisme du poignet et rayon X, Masson Paris, 1923
3. BLUMER, D.: Diss. Zürich 1922
4. HEER, J.: Die Handwurzelverletzungen im Suvalmaterial der Jahre 1924-28
Dissertation (Zürich) 1931
5. JENNY, F.: Heilergebnisse der Frakturen des Kahnbeins der Hand. Z. Unfallmed. und Berufskrankh. 35, 2-25, 1941
6. ZOLLINGER, F.: Medizin. stat. Mitteilungen der SUVA, 267 f, 1945
7. BÖHLER, L.: Trojan, E. und Jahna, H.: Wiederherstellungschirurgie und Traumatologie, Bd. II, Basel und New York: S. Karger, 1954
8. BÖHLER, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung, 12. - 13. Aufl, Ergänzungsband, S. 2730 - 2756. Wien: Maudrich 1963
9. TROJAN, E.: et G. de Mourgès:
Fractures et pseudarthroses du scaphoïde carpien. Etude thérapeutique
Rev. chir. orthop. Tome 42, No. 6 p. 890 ff
10. TROJAN, E.: Die Bruchformen des Kahnbeins der Hand.
Wr. med. Wschr., 104, 1024-1025, 1954
11. TROJAN, E.: et Jahna, H.:
Die konservative Behandlung des veralteten Kahnbeinbruchs der Hand. Arch. orthop. Unfallchir. 47, 99-104, 1955
12. TROJAN, E.: Zur Diagnostik des Kahnbeinbruchs der Hand. Chir. Prax., 311-324, 1961

13. TROJAN, E.: Die Behandlung des Kahnbeinbruches der Hand. Chir. Prax., 437 ff., 1961
14. TROJAN, E.: Die Stabilität der Bruchformen des Kahnbeins der Hand. Eine anatomische Studie. Mschr. Unfallheilk. 67, 291-295, 1964
15. JAHNA, H.: Behandlung und Behandlungsergebnisse von 734 frischen, einfachen Brüchen des Kahnbeinkörpers der Hand. Wr. med. Wschr., 104, 1023-1024, 1954
16. JAHNA, H.: Erfahrungen und Nachuntersuchungsergebnisse von 47 De Quervain'schen Verrenkungsbrüchen, Arch. orthop. Unfallchir. 57, 51-63, 1965
17. TÖNDURY, G.: Angewandte und topographische Anatomie, 3. Aufl. 1965 (Thieme)
18. WONSCH, K.: Ein 3. Fall einer angeborenen Radius-Lunatum-Fusion, zugleich Versuch einer Analyse der Bewegungsausmaße beider Handgelenkscammern. Arch. orthop. Unfallchir. 48, 180-187, 1956
19. BUNNEL, St.: und Böhler, L.: Die Chirurgie der Hand, Bd. II, Wien-Bonn-Bern: Wilhelm Maudrich 1959
20. WELLER, S.: Klöss, J. und Ullrich, K.: Anatomische Variationen des Handgelenkes und ihre Beziehung zum Kahnbeinbruch. Mschr. Unfallheilk. 64, 215-224, 1961
21. HIRSCH, M.: et Goldhammer, K.: Beitrag zur Frage der Heilungsmöglichkeiten des Kahnbeinbruches. Arch. klin. Chir., 151, 793-804, 1928
22. MÖLLER, M.E.: Allgöwer, M., Willenegger, H.: "Technik der operativen Frakturenbehandlung", Springer 1963
23. SCHNEK, F.: Zur Diagnostik der Kahnbeinbrüche der Hand. Mschr. Unfallheilk. 38, 103-108, 1931
24. HERZOG, K.H.: Behandlungsergebnisse von Navicularefrakturen, -pseudarthrosen und -cysten, Ztrbl. Chir. 769 ff., 1961

25. HULTEN, O.: Über anatomische Varianten der Handgelenksknochen, Acta radiol. (Stockh.) 9, 155-168, 1928
26. CARSTENS, E.: Keichel, F., Schlüter O.: Ursachen der Kahnbeinpseudarthrosen, Bruns' Beitr. klin. Chir. 204, 115-124, 1962
27. DWIGHT: zitiert nach JANIK (38)
28. BARTELER: zitiert nach JANIK (38)
29. LEXER, E.: Über die Entstehung von Pseudarthrosen nach Frakturen und nach Knochentransplantationen Arch. Klin. Chir. 119, 520-607, 1922
30. LOTZELER, H.: Die Entstehungsursache der Pseudarthrose nach Bruch des Kahnbeins der Hand, Dtsch. 2. Chir. 235, 450-467, 1932
31. WATSON-JONES, R.: Inadequate immobilization and non-union of fractures. Brit. med. J., 220, 1934
32. RITTER, U.: Anzeige, Erfolgsaussichten und Mißerfolge bei der Behandlung veralteter Kahnbeinbrüche und Kahnbeinpseudarthrosen. Chirurg. 24, 212-217, 1953
33. REHBEIN, F.: und Düben, W.: Zur konservativen Behandlung des veralteten Kahnbeinbruchs und der Kahnbein-Pseudarthrose, Arch. orthop. Chir. 45, 67-77, 1952
34. MAZET, R. und M. Hohl: Fractures of the carpal Naviculare. J. Bone Jt. Swg. 45-A, 82-112 (1963)
35. KRAMER, G.: Ernährungsstörungen des Kahnbeins nach Fraktur und ihre Prognose, Arch. orthop. unfallchir. 56, 63-70, 1964
36. WACHSMUTH-LANZ, T.v.: Praktische Anatomie. Berlin, Springer 1935
37. RIESS, J.: Neue Erkenntnisse in der Kahnbeinbehandlung der Hand. Mschr. Unfallheilk. 70, 457-464, 1967
38. JANIK, B.: Erkennung und Behandlung typischer Handwurzelverletzungen. Bruns' Beitr. Klin. Chir. 180, 27 ff. 1950

54. KRACKE, K.: Bericht über 150 Navicularefrakturen, Mschr. Unfallheilk. 56, 310-314, 1953
55. USHAKOVA, O.A.: Fractures of the navicular bone of the carpus and their treatment. Chirurgija (Mosk) 42, No. 10, 72-77, 1966 (russisch)
56. STEYER, A.: Vierjahresbericht über die Navicularefraktur der Hand und deren funktionelle Spätergebnisse. Ztrbl. Chir. 86, 2277 ff. 1961
57. BAUMANN, J.U.: und Nigst, H.: Erfahrungen in der Behandlung von Kahnbeinbrüchen der Hand, Helv. chir. acta 27, 222-230, 1960
58. ZOLLINGER, F.: Medizin. stat. Mitteilungen der SUVA, 135 f, 1933/34
59. SILIQUINI, P.L.: e Dei Poli, N.: Sulle fratture dello scafoide carpale, Minerva orthop. 17, 357-362, 1966
60. BRANDT: Ref. Mschr. Unfallheilkunde 57, 153 (1954)
61. RETTIG, H.: Die Begutachtung von Handgelenkschäden Mschr. Unfallheilk. 67, 245-251, 1964
62. MAY, E., SCHROEDER, A. und BURREY, M.: Kahnbeinbrüche aus der Sicht anatomischer Formgebung des Handgelenks Arch. orthop. Unfallchir. 75, 171-186, 1973
63. KESSLER, I.: Heller, J., Silbermann Z. und Pupko, L.: Gesichtspunkte zur Kahnbeinpsedarthrose, J. Trauma 3, 442-542, 1963
64. GIUNTOLI, L.: Guareschi, B.: Studio radiologico sulle alterazioni della scafoide del carpo nella medicina legale infortunistica. Rivista degli infortuni e delle malattie professionale Nov. - Dic., Fasc. 6, 1157-1181, 1958
65. HAINZL: Chirurgie der Hand und Armverletzungen, Berlin, VEB-Verlag Volk und Gesundheit, 1957
66. MOLLER, R.: Diss.: Beitrag zum Thema der isolierten Scaphoid-Subluxation und Luxation und der scapholunären Subluxation, Basel 1971
67. BORCKLE DE LA CAMP: zit. nach Brandt (61)

Mein spezieller Dank geht an

- Herrn Prof. Dr. C.-H. Schweikert für seine wertvolle Mithilfe bei der Entstehung der vorliegenden Dissertation
- die Direktion der SUVA für die Ermöglichung dieser Arbeit
- den kreisärztlichen Dienst St.Gallen, Dr. M. Mettler, für Ueberlassung der Fallsammlung und viele wertvolle Literaturhinweise
- Herrn Dr. S. Fasler, Direktor der Mathematisch-statistischen Abteilung der SUVA sowie seinem Mitarbeiter, für sein reges Interesse und für fundamentale Ratschläge
- Frl. Aepli und Frau Frei für Administratives sowie für exakte Schreibarbeiten.

C U R R I C U L U M V I T A E

Am 22. Juni 1944 wurde ich in Thusis (Kt. Graubünden) geboren. In Adliswil und St. Gallen besuchte ich sechs Jahre die Primar- und 2 Jahre die Mittelschule. Anschließend folgten 5 Jahre Kollegium Schwyz, die im Herbst 1964 mit der Matura abgeschlossen wurden. Im Oktober desselben Jahres immatrikulierte ich mich an der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich. Dort legte ich das erste und zweite propädeutische Examen für Zahnärzte ab. Im Frühjahr 1967 erfolgte der Eintritt in das Zahnärztliche Institut in Zürich, wo ich im Herbst 1969 das Staatsexamen ablegte. Nach 2 1/2-jähriger Tätigkeit in der Privatpraxis trat ich im Frühjahr 1972 eine Assistentenstelle im Zahnärztlichen Institut in Basel an, wo ich zur Zeit in der Abteilung für Konservierende Zahnheilkunde und Paradontologie tätig bin.

